

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11282092
 PUBLICATION DATE : 15-10-99

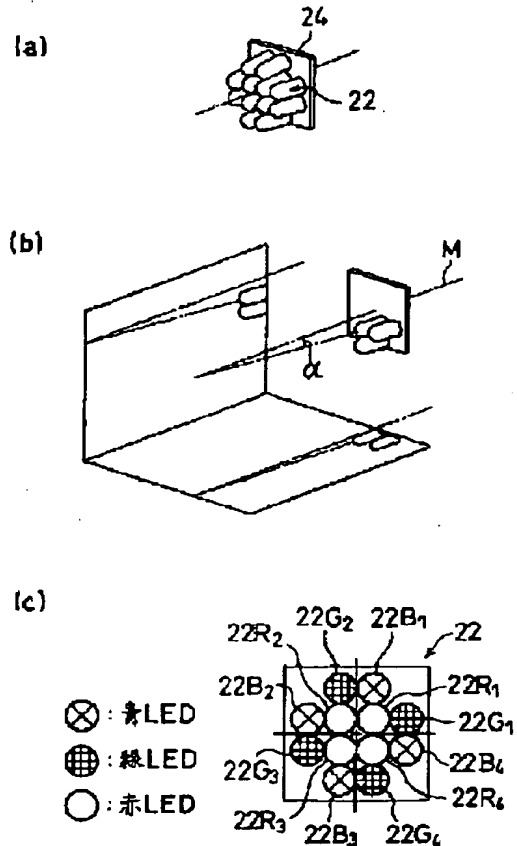
APPLICATION DATE : 25-09-98
 APPLICATION NUMBER : 10271361

APPLICANT : NORITSU KOKI CO LTD;

INVENTOR : NISHIKAWA HIDETOSHI;

INT.CL. : G03B 27/32 G03B 27/54 G03B 27/72

TITLE : PHOTOGRAPHIC PRINTING DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a photographic printing device capable of easily adjusting irregular density and irregular color on photographic paper.

SOLUTION: Plural LEDs 22 are used as a light source radiating light to film where an original image is recorded. Each LED 22 has a mutually different spectroscopic characteristic. The incident angle of incident light on the film is made variable. The incident angle is properly changed, and the density distribution of the light (transmitted light from the film) reaching a photographic material is uniformly adjusted, so that the irregular density and the irregular color on the photographic material are easily adjusted. Also, the density is intentionally partially changed instead of setting the density distribution to be uniform, so that a dodging is also executed. The original image reaching the photographic material and recorded on the film is printed on the photographic material.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-282092

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号
G 0 3 B 27/32
27/54
27/72

F I
G 0 3 B 27/32 Z
27/54 Z
27/72 Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願平10-271361
(22) 出願日 平成10年(1998) 9月25日
(31) 優先権主張番号 特願平10-14645
(32) 優先日 平10(1998) 1月27日
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

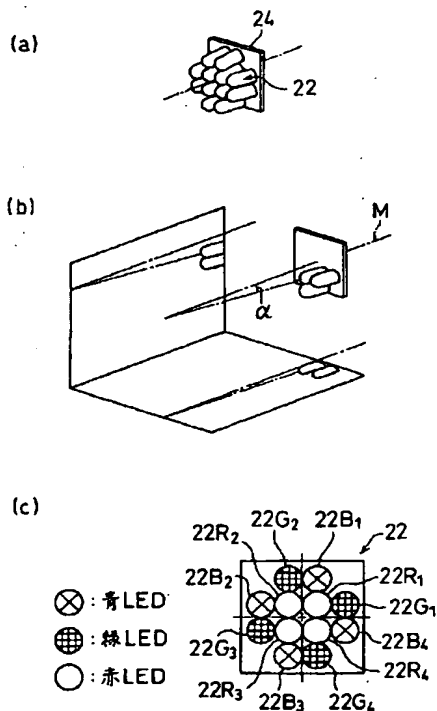
(71) 出願人 000135313
ノーリツ鋼機株式会社
和歌山県和歌山市梅原579番地の1
(72) 発明者 西川 英利
和歌山県和歌山市梅原579-1 ノーリツ
鋼機株式会社内
(74) 代理人 弁理士 原 謙三

(54) 【発明の名称】 写真焼付装置

(57) 【要約】

【課題】 濃度むら、色むらの調整を容易にする。

【解決手段】 原画像を記録したフィルムに光を照射する光源として、複数のLED 22を用いる。各LED 22は、分光特性が互いに異なっている。上記フィルムへの入射光の入射角は可変である。入射角は適宜変更され、感光材料上に到達する光(フィルムからの透過光)の濃度分布は均一に調整されるので、感光材料における濃度むらや色むらを容易に調整できる。また、濃度分布を均一にする代わりに、故意に部分的に濃度を変更することもでき、覆い焼きを行うことも可能である。材料上に到達し、フィルムに記録された原画像が感光材料に焼き付けられる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】原画像情報を保持した情報保持体に光を照射する光源を備え、上記情報保持体を介して感光材料に光を照射することにより、感光材料に上記原画像を焼き付ける写真焼付装置において、

上記光源は分光特性の互いに異なる複数種類の発光手段からなり、上記情報保持体への入射光の入射角が可変であることを特徴とする写真焼付装置。

【請求項2】上記発光手段の発光量は個々に変更されると共に、上記発光手段の少なくとも一部において、指向性、視野角、及び拡散率のうち少なくとも一つを変更することによって、上記入射角を可変することを特徴とする請求項1に記載の写真焼付装置。

【請求項3】少なくとも一部の上記発光手段は中心部に配されていることを特徴とする請求項2に記載の写真焼付装置。

【請求項4】上記発光手段は、光軸に向かって指向するように、光軸に対する傾きが略連続的に可変できるように設けられていることを特徴とする請求項2又は3に記載の写真焼付装置。

【請求項5】上記光源と上記感光材料との間に、上記光源からの光を集光させる集光手段が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の写真焼付装置。

【請求項6】上記発光手段の特性に基づいて該発光手段の寿命を判断し、寿命である旨を警報する手段が更に設けられていることを特徴とする請求項1、2、3、4、又は5に記載の写真焼付装置。

【請求項7】上記光源の発光手段は、複数の発光ダイオードを備えていることを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の写真焼付装置。

【請求項8】上記情報保持体は、液晶表示素子であることを特徴とする請求項1ないし7のいずれかに記載の写真焼付装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば写真プリンタに備えられ、原画像を記録したネガフィルム、あるいは、原画像に応じた画像信号によって駆動される液晶表示素子、PLZT露光ヘッド、DMD（デジタル・マイクロミラー・デバイス）等の情報保持体を介して感光材料に光を照射することによって、感光材料に上記原画像を焼き付ける写真焼付装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、例えば原画像を記録したネガフィルムを感光材料の前面に配置し、上記ネガフィルムを介して感光材料に光を照射することにより、感光材料に原画像を焼き付ける写真焼付装置が種々提案されている。

【0003】このような写真焼付装置では、感光材料を照射する光の光源として、主にハロゲンランプが使用さ

れている。そして、赤、緑、青の各色に対応した、互いに分光特性の異なる3種類の調光フィルタを光路中に挿入することにより、ハロゲンランプの光を焼き付けに適した光に調整するようになっている。

【0004】しかし、光源としてハロゲンランプを使用した写真焼付装置では、以下のような不都合が生じる。

【0005】①ハロゲンランプは、写真焼き付けに必要な多くの熱を発するため、例えば冷却ファンのような強制冷却手段が必要となる。冷却ファンを配設した場合、周辺のコリが光学系に巻き込まれるので、良好な焼き付けを阻害する。

【0006】②ハロゲンランプの分光特性を安定化させるための直流安定電源や、調光フィルタ並びに赤外光や紫外光を除去するためのカットフィルタが別途必要となるため、装置が大型化する。

【0007】③ハロゲンランプは、点灯直後の特性が変動するため、焼き付けを行わない場合でもハロゲンランプを常に点灯させておく必要がある。このため、ハロゲンランプの消費電力が増大する。また、感光材料とハロゲンランプとの間にシャッター機構を配置して、焼き付けを行わない場合に光を遮断する必要がある、構成部品が増加する。

【0008】④光軸とその周辺における光量差が大きいため、ハロゲンランプからの光を拡散させて焼き付けに必要な面光源を作る拡散装置を構成した場合、光量ロスが大きくなる。

【0009】⑤ハロゲンランプを常に点灯させておくとすれば、焼き付けの枚数が多い場合に、ハロゲンランプの熱がネガフィルムに悪影響を及ぼす。

【0010】これに対して、例えば特開平8-22081号公報に開示された写真プリンタでは、光源として、分光特性の互いに異なる複数の発光ダイオード（以下、単にLEDと略記する）を用いており、これによって、ハロゲンランプに起因する上述の不都合を回避している。以下、上記公報に開示された写真プリンタの露光投影部の構成について概略的に説明する。

【0011】図28に示すように、上記写真プリンタは、露光投影部として、LED光源51、拡散板52、および焼付レンズ53を備えている。また、拡散板52と焼付レンズ53との間には、焼き付けを行おうとするネガフィルム54の1コマ分が、焼付レンズ53の光軸Aと交わる位置に配される。さらに、焼付レンズ53に対してネガフィルム54と反対側には、感光材料であるカラーペーパー55が配されるようになっている。

【0012】上記LED光源51には、赤、緑、青各色の光をそれぞれ射出する複数のLED51aが、例えば縦横等間隔のマトリクス状に配置されている。このとき、各LED51aは、同図に示すように、指向方向が光軸Aと平行となるように設けられている。また、各LED51aは、図示しない光源駆動部により個別にON

／OFF制御されており、さらに各LED51a毎に発光時間および／または発光輝度が制御されている。

【0013】上記拡散板52は、例えば微細な凹凸を形成したガラス板（いわゆるスリガラス）であり、LED光源51からの出射光を拡散させる目的で、LED光源51の光出射側に配置されている。

【0014】このような構成において、LED光源51の各LED51aを点灯させると、各LED51aから出射された光は、拡散板52にて拡散された後、プリント位置にセットされたネガフィルム54、焼付レンズ53を順に透過し、カラーペーパー55に到達する。これにより、ネガフィルム54に記録された1コマ分の原画像が、カラーペーパー55に結像され、プリントされる。

【0015】このように、光源として、ハロゲンランプに代えてLED群を用いたことにより、上述したハロゲンランプに固有の問題は次のように解決される。

【0016】(a) LEDはハロゲンランプに比べて発熱量が少ないので、冷却ファンや熱線吸収フィルタが不要になる。このため、露光投影部の構成を簡素化することができる。また、冷却ファンが必要無いので、周辺のコリを光学系に巻き込むような問題が生じない。さらに、焼き付けの枚数が多い場合でも、光源の熱によってネガフィルムが損傷するのを回避することができる。

【0017】(b) LEDの消費電力が小さいため、直流電源にIC (integrated circuit) コントロール基板レベルの単純な回路構成を採用できる。また、赤、緑、青各色のLEDの発光輝度、発光時間を制御することで、容易に調光管理を行うことができるので、調光フィルタやカットフィルタが不要になる。この結果、装置の小型・軽量化を図ることができる。

【0018】(c) 光軸とその周辺における光量差がハロゲンランプほど大きくはないため、光源としてハロゲンランプを用いたときよりも拡散板の拡散率が小さくて済み、光量ロスを低減することができる。

【0019】(d) LEDはON/OFF制御により瞬時に分光特性が安定化するので、必要時以外は点灯させなくても済む。したがって、ハロゲンランプを用いた場合よりも光源の消費電力を大幅に低減することができる。また、焼き付けを行わない場合には、LEDをOFFにするだけでよいので、光源と感光材料との間にシャッタ機構を設ける必要がない。その結果、装置構成を一層簡素化することができる。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】ところが、LEDを光源に用いた上記従来の写真焼付装置の場合、図28を参照して説明したように、指向方向が光軸と平行となるように各LED51aが固定されて設けられているので、拡散板52が設けられていないとすれば、図29に示すように、カラーペーパー55を照射する光の強度分布

は、各LED51aの配置に対応してスポット状に点する。図29に示す同心多重円の1組は、1つのLED51aによる光の強度分布を示しており、中心付近では強度が強く、中心から遠ざかるにつれて強度が弱まることを示している。

【0021】このような強度分布のムラは、焼付状態の色ムラとなって現れるため、この問題を解消するために、LED51aとして指向性（または視野角ともいう）の広いものを用いると共に、拡散板52を設けて拡散光を発する面光源を作るようにしている。

【0022】また、上記の写真焼付装置では、指向方向が光軸と平行となるように各LED51aが固定されて設けられているので、光学系の設計によって発生する収差等の影響により、カラーペーパー55の周縁部に照射される光の光量がどうしても低下し、中心部と周縁部とで濃度むら、色むらが発生する。このようなプリントむらは装置により決まってしまう、装置組み立て後の調整はできない。

【0023】上記の不都合を回避する方法としては、例えば以下の方法が考えられる。一つは、拡散板52の中央部を厚く形成する一方、周縁に向かうにつれて薄く形成し、光をより拡散させてカラーペーパー55の中心部における光量を減少させる一方、カラーペーパー55の周縁部における光量を増加させる方法である。

【0024】また、他の方法としては、上記色ムラの発生を完全に抑えるために、拡散板52の拡散率を非常に高く設定することが考えられる。すなわち、拡散板52にスリガラスを用いるとすれば、肉眼では透視が全くできない程度の粗度を持つスリガラスを用いなければ、スポット状の強度分布のムラを消すことができない。この結果、拡散板52に起因する光量ロスが大きくなるので、例えばカラーペーパー55の露光時間が長くなる等の二次的な問題を招来する。

【0025】何れの方法でも、光の拡散は光量ロスを大きくするので、例えば各LED51aの露光時間を長くしたり、各LED51aの発光輝度を上げたりしなければならない。その結果、濃度むらの調整等に手間を要するという新たな問題を招来する。

【0026】これに対して、LED51aとして例えば指向性の狭いものを用い、LED51aの数を極力多くすることにより、逆に光スポットを密集させて色むらをなくす方法も考えられる。しかし、色むらを低減できるほど多数のLED51aを配置することは実際上困難であり、また、たとえ配置できたとしても、多数のLED51aを緻密に制御することは、実際上、不可能に近い。

【0027】本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、印画紙における濃度むら、色むらの調整を容易に行うことのできる写真焼付装置を提供することにある。

【0028】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る写真焼付装置は、上記の課題を解決するために、原画像情報を保持した情報保持体に光を照射する光源を備え、上記情報保持体を介して感光材料に光を照射することにより、感光材料に上記原画像を焼き付ける写真焼付装置において、上記光源は分光特性の互いに異なる複数種類の発光手段からなり、上記情報保持体への入射光の入射角が可変であることを特徴としている。

【0029】上記構成によれば、分光特性の互いに異なる複数種類の発光手段によって、R・G・B光が調整されて出射され、情報保持体に入射される。情報保持体からの透過光は感光材料上に到達し、情報保持体に保持された画像情報に応じた原画像が感光材料に焼き付けられる。

【0030】しかしながら、情報保持体へ光が照射された場合、入射光の入射角によっては、情報保持体において不均一な濃度分布が生じ、これにより、感光材料における濃度むらや色むらを招来する。

【0031】これに対して、請求項1の写真焼付装置によれば、情報保持体への入射光の入射角が可変であるので、該入射角を適宜変更することによって、感光材料上に到達する光（情報保持体を介して得られる光）の濃度分布は均一に調整される。加えて、濃度分布を均一にする代わりに、故意に部分的に濃度を変更することもできる。

【0032】なお、光源からの光が供給される上記情報保持体としては、例えば、原画像そのものを記録したフィルム、原画像に対応した画像信号に応じて光の透過または反射を制御する液晶表示素子、光出力部が二次元配列のPLZT露光ヘッド、DMD（デジタル・マイクロミラー・デバイス）等が挙げられる。情報保持体として上記のフィルム、透過型液晶表示素子またはPLZT露光ヘッドを用いた場合は、光源からの光が上記情報保持体を透過して感光材料に導かれ、これによって上記フィルムに記録された原画像あるいは上記透過型液晶表示素子に表示された原画像が感光材料に焼き付けられる。一方、情報保持体として反射型液晶表示素子あるいはDMDを用いた場合は、光源からの光が上記情報保持体にて反射されて感光材料に導かれ、これによって上記情報保持体が保持する画像情報に対応する原画像が感光材料に焼き付けられる。

【0033】請求項2の発明に係る写真焼付装置は、上記の課題を解決するために、請求項1の構成において、上記発光手段の発光量が個々に変更されると共に、上記発光手段の少なくとも一部において、指向性、視野角、及び拡散率のうち少なくとも一つを変更することによって、上記入射角を可変することを特徴としている。

【0034】上記の構成によれば、請求項1の作用に加えて、各発光手段の発光量は個々に変更される。発光量

の変更は、輝度、発光時間、照射波長のうち少なくとも一つを変更することによって行われる。また、上記発光手段の少なくとも一部において、その指向性、視野角、及び拡散率のうち少なくとも一つが変更されて、上記入射角が可変となる。この入射角の変更は、例えば、発光手段の指向性、視野角、及び拡散率の変更の最適化によってなされ、これにより感光材料における濃度むらや色むらが最小限に抑えられる。

【0035】請求項3の発明に係る写真焼付装置は、上記の課題を解決するために、請求項2の構成に加え、少なくとも一部の上記発光手段は中心部に配されていることを特徴としている。

【0036】上記の構成によれば、請求項2の作用に加えて、発光手段からの照射光が効率良く情報保持体、及び感光材料へ導かれ、光の利用効率上がるので、光量ロスはそれに応じて低減される。

【0037】請求項4の発明に係る写真焼付装置は、上記の課題を解決するために、請求項2又は3の構成において、上記発光手段は、光軸に向かって指向するように、光軸に対する傾きが略連続的に可変できるように設けられていることを特徴としている。

【0038】上記の構成によれば、請求項2又は3の作用に加えて、情報保持体への入射光を略連続的に可変できるので、情報保持体における濃度分布はより一層高精細に均一にされる。これにより、感光材料上の濃度むら、色むらを確実になくすることができる。

【0039】請求項5の発明に係る写真焼付装置は、上記の課題を解決するために、請求項1の構成において、上記光源と上記感光材料との間に、上記光源からの光を集光させる集光手段が設けられていることを特徴としている。

【0040】上記構成によれば、請求項1の作用に加えて、発光手段からの出射光が集光手段によって集光されて感光材料へ導かれる。このため、発光手段から出射される光の利用効率がより一層高まるので、光量ロスはそれに応じてより一層低減される。例えば、集光手段を集光レンズで構成した場合、凹面鏡で構成した場合に比べ、光学系のレイアウトが簡単で済む。従って、光学系を容易に設計することができると共に、光学系の構成を簡素化して装置を小型化することができる。

【0041】請求項6の発明に係る写真焼付装置は、上記の課題を解決するために、請求項1、2、3、4、又は5の構成に加えて、上記発光手段の特性に基づいて該発光手段の寿命を判断し、寿命である旨を警報する手段が更に設けられていることを特徴としている。

【0042】上記の構成によれば、請求項1、2、3、4、又は5の作用に加えて、発光手段の寿命が判断され、正しい動作が期待できない発光手段を未然に認知することができる。いくら濃度むら、色むらを補正する構成を実現できても、発光手段自身の信頼性が不確かな場

合には、高精度な濃度むら、色むらの補正を期待することはできない。しかし、請求項6の写真焼付装置によれば、発光手段自身の信頼性が向上するので、装置の信頼性が著しく高くなる。

【0043】請求項7の発明に係る写真焼付装置は、上記の課題を解決するために、請求項1ないし6のいずれかの構成において、上記光源の発光手段は、複数の発光ダイオードを備えていることを特徴としている。

【0044】上記の構成によれば、請求項1ないし6のいずれかの作用に加えて、発光ダイオードは、輝度や発光時間を制御しやすいため、発光量を変えて濃度ムラや色ムラを調整することが容易になる。また、発光ダイオードの視野角を適宜選択することが可能であると共に、基板に対する発光ダイオードの取り付け角度を変えて、光軸に対する指向方向の傾き角を簡単に変えることができる。これによって、強度分布が均一な領域の広がりや簡単に変えることができる。

【0045】また、ハロゲンランプに比べて、発熱量や消費電力が小さく、分光特性が安定しているため、冷却ファン、熱線吸収フィルタ、調光フィルタ、カットフィルタ等の部品が不要となる。また、消費電力が小さく、分光特性が安定しているため、直流安定電源は不要であり、かつ集積回路を用いた単純な直流電源を使用することができる。これにより、写真焼付装置の小型化・軽量化を実現できる。また、分光特性が安定しているため、必要となすに随時ON/OFF制御することが可能となる。これにより、感光材料の前にシャッター機構を設ける必要が無くなると共に、消費電力を一層小さくすることができる。

【0046】請求項8の発明に係る写真焼付装置は、上記の課題を解決するために、請求項1ないし7のいずれかの構成において、上記情報保持体は、液晶表示素子であることを特徴としている。

【0047】情報保持体が液晶表示素子である場合、従来では、液晶表示素子の各画素ごとに印加電圧を調整するという補正を行うことにより、各画素ごとの入射光量の違いによって生じる液晶表示素子に固有の表示むらをなくすようにしていた。しかし、この場合、表示むらをなくすことができる反面、上記補正によって少なくとも最明部および最暗部に対応する階調が使えなくなり、結果的に表示階調数が低減し、画質が損なわれるという問題が生じていた。

【0048】しかし、請求項1の構成により、液晶表示素子への入射角を変えることが可能であるため、上記入射角の変更により例えば液晶表示素子への入射光量を入射箇所にかかわらず略均一とすることができる。これにより、情報保持体が液晶表示素子であっても、上記した液晶表示素子側での煩雑な補正を行うことなく、液晶表示素子における表示むらをなくすことができる。その結果、階調数が減少するのを回避して、画質の良い、むら

の無いプリント画像を得ることができる。

【0049】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕本発明の実施の一形態について図1ないし図14に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0050】図2(a)に示すように、本実施形態に係る写真プリンタ1は、本発明の写真焼付装置に相当する焼付部2、現像部3、乾燥部4および光源部5を一体的に備え、ネガフィルムの画像を感光材料にプリントするための一連の処理を行うものである。焼付部2は、後で詳述するように、ネガフィルムを介して感光材料の露光を行うものである。現像部3は、焼付部2で焼き付けを終えた感光材料を各種処理液槽に順番に浸漬し、現像処理を行う系である。乾燥部4は、現像処理済みの感光材料を乾燥させ、コマ毎に切り離して完成した写真プリントを排出する系である。

【0051】上記焼付部2は、図3に示すように、上記光源部5、焼付レンズ6、及びネガフィルム7の送り機構、感光材料としての印画紙8の搬送機構とで構成されている。光源部5は、写真プリンタ1の一侧部に配設され、原画像を記録したネガフィルム7に光を照射するものである。なお、光源部5の詳細な構成については後述する。

【0052】上記焼付レンズ6は、ネガフィルム7を透過した光を印画紙8に結像させるものである。本実施形態では、焼付レンズ6は、印画紙8のサイズに応じて複数設けられており、光源部5と印画紙8との間の光路中であって、印画紙8から所定の距離となる位置に、適宜挿抜されるようになっている。なお、印画紙8のサイズに応じて単一の焼付レンズ6を光軸方向に移動させるズームレンズとしてもよい。

【0053】印画紙8の搬送機構は、印画紙8をロール状に収納するペーパーマガジン9a・9bと、複数の搬送ローラ10a~10eとを備えている。ペーパーマガジン9a・9bは、写真プリンタ1で取り扱う印画紙8のサイズの種類に合わせて焼付部2の上部に配設され、互いに異なるサイズの印画紙8を収納している。ペーパーマガジン9aまたは9bに収納された印画紙8は、搬送ローラ10a・10b・10c・10dの回転によって結像位置に搬送され、露光後、現像部3に送出される。なお、プリント対象となる印画紙8のサイズは、操作者によって適宜選択してもよいし、ネガフィルム7に撮影時に記録されたサイズ情報や、写真プリンタ1に外部から入力されるサイズ情報に基づいて、自動的な切り換えを行ってもよい。

【0054】このような構成を有する写真プリンタ1は、図2(a)に示すように、むら補正装置21と接続されている。むら補正装置21は、図2(b)に示すように、内部に複数の濃度計42…を備えており、写真プリンタ1にて得られる例えばグレー色のテストプリント

43におけるY(イエロー)、M(マゼンダ)、C(シアン)の各濃度分布を後述する各象限ごとに検出する。各濃度計42からの検出信号は、写真プリンタ1またはむら補正装置21内部の発光量制御部(図示しない)に入力される。発光量制御部は、上記検出信号に基づいて、濃度むら、色むらが補正されるように、光源部5の発光量を制御する。

【0055】なお、このテストプリント43による濃度むら、色むらの補正は、装置の立ち上げ時、または、定期的(例えば1週ごと)に行われる。

【0056】また、例えばスキー場で写した写真では、白/黒のコントラストがはっきりとしているため、そのまま焼付処理を行ったのでは例えば人物の顔が通常よりも濃くなる。この場合には、ネガフィルム7を光路中に挿入し、ネガフィルム7に記録された原画像の特定の箇所(この例では人物の顔)のみ濃度補正を行う、いわゆる覆い焼きが行われる。

【0057】なお、本実施形態では、写真プリンタ1とむら補正装置21とを別々に設けているが、図4に示すように、写真プリンタ1をむら補正装置21に組み込んで、組込型むら補正装置31を構成してもよい。

【0058】次に、写真プリンタ1の動作について図5に基づいて以下に説明する。

【0059】まず、写真プリンタ1による焼付、現像を行うのに先立って、テストプリント(ベタ焼き)が行われる(ステップ1;なお、以下ではステップを単にSと略記する)。このテストプリントは、例えば写真プリンタ1の立ち上げ時に、ネガフィルム7を光路中に挿入しないか、またはグレー1色のテストプリント専用のネガフィルム7を光路中に挿入し、光源部5からの光によりグレー色を印画紙8の一面に焼き付ける処理である。

【0060】次に、当該印画紙8を現像して得られるテストプリント43が、むら補正装置21に挿入され、内蔵された複数の濃度計42…により、各象限ごとの濃度分布が検出される(S2)。そして、各濃度計42からの検出信号が発光量制御部に入力されると、発光量制御部は、テストプリント43における濃度分布を認識すると共に、濃度むら、色むらが許容範囲内であるか否かを判断する(S3)。S3にて、上記各むらが許容範囲内であれば、むら補正を行わずにむら補正処理自体は完了する(S4)。一方、S3にて、むらが許容範囲内でなければ、濃度むら、色むらが補正されるように、例えば発光量制御部が光源部5の発光量を制御する(S5)。また、この他にも、操作者が、光源部5の後述する各LED11R、11G、11Bの傾き(取付角)、視野角を調整することにより対応する方法もあるが、この方法については後述する。

【0061】尚、覆い焼きを行う場合には、所望のネガフィルム7を光路中に配置する。そして、ネガフィルム7における特定の箇所のみ濃度が補正されるように、例

えば発光量制御部が光源部5の発光量を制御する。

【0062】このように、S5にて、むら補正を行った場合には、むらが許容範囲内となるまで、S1～S3およびS5の処理が繰り返行われ、むら補正が完了する(S4)。

【0063】その後、ネガフィルム7を光路中に挿入し(あるいは挿入したまま)、例えばペーパーマガジン9aから印画紙8が露光位置に搬送されると、通常の焼付処理が行われる。すなわち、発光量制御部の制御に基づいて光源部5が点灯し、光源部5の光がネガフィルム7に照射される。ネガフィルム7を透過した光は焼付レンズ6を介して印画紙8に到達する。これにより、ネガフィルム7に記録された原画像が、印画紙8に焼き付けられる。焼付処理の終了した印画紙8は、その後、現像部3に搬送され、焼き付けられた画像が現像される。そして、現像後の印画紙8は乾燥部4にて乾燥される。

【0064】ここで、本実施形態に係る他の写真プリンタについて図6ないし図14に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、図2及び図3の写真プリンタと同一の機能を有する部材について同一の参照番号を付記する。

【0065】図6(b)に示すように、本写真プリンタ1は、焼付部2、現像部3、乾燥部4および光源部5を備えている。なお、写真プリンタ1は、焼付部2の構成以外は図2及び図3で示した写真プリンタ1と同じであるので、ここでは、主として焼付部2の構成および全体の動作について説明する。

【0066】なお、図6(b)に示すように、写真プリンタ1は、ペーパーマガジン9aを1基のみ備えた構成であるが、上述のように、ペーパーマガジンを複数基備えて、サイズの異なる印画紙8を別々に収納するようにしてもよい。また、図6(a)は、図6(b)における写真プリンタ1を側面Eから見たときの、印画紙8の搬送経路を示している。

【0067】本写真プリンタ1における焼付部2には、図7に示すように、光源部5と印画紙8(図7中、8'の参照番号は、小サイズの印画紙を表す)との間の光路中に、ミラートンネル18、集光レンズ19(集光手段)、ANM(auto nega mask)20、焼付レンズ6、および反射ミラー21が、光出射方向にこの順で配置されている。

【0068】上記光源部5は、傷消しのための拡散光を出射する拡散光用光源5aと、焼き付けのための集光光を出射する集光光用光源5bとを別体に備えている。なお、拡散光用光源5aは固定されているのに対し、集光光用光源5bは、焼き付けサイズに応じて焼付レンズ6の光軸Mに沿って進退できるように構成されている。

【0069】上記ミラートンネル18は、内面が鏡になった四角錐台形の筒であり、拡散光用光源5aが発した拡散光を効率良くネガフィルムに導く機能を有してい

る。また、ミラートンネル18の上底部は、ANM20の近隣に位置し、該上底部とANM20との間に集光レンズ19を固設して、ミラートンネル18から出射される光をANM20に接して搬送される図示しないネガフィルムに集光するようになっている。これにより、上記光の利用効率が上がり、光量ロスが非常に小さくなる。集光レンズ19を用いた場合、光源部5は、焼付レンズ6と集光レンズ19との位置関係および焦点距離を考慮し、集光式の光源設計に基づいて位置決めされる。

【0070】なお、集光レンズ19以外に、例えば凹面鏡を用いることによって光源部5からの光を集光させてもよい。しかし、この場合には、凹面鏡の配置に伴う光学系のレイアウトが非常に複雑となる。したがって、光学系の構成を簡素化するためには、集光手段として集光レンズ19を用いることが好ましい。

【0071】反射ミラー21は、焼付レンズ6を透過した光の進路を直角に折り曲げて印画紙8へ導くために備えられている。これにより、図6に示すように、写真プリンタ1の長手方向に対し、光源部5を横付けするレイアウトを採用することができる。このようなレイアウトは、集光光用光源5bを光軸Mに沿って進退可能とし、焼付部2の光軸M方向の長さを長く確保する必要がある場合に適している。

【0072】次に、光源部5の構成をさらに詳細に説明する。まず、集光光用光源5bは、図1(a)に示すように、集光光用LED群22を備えていると共に、図7に示すように、集光光用LED群22の前面を覆う拡散板23を備えている。集光光用LED群22を保持する基板24と、集光光用LED群22および拡散板23とは、一体的に光軸Mに沿って進退する。なお、集光光用LED群22に用いるLEDの指向性を適切に選択すれば、拡散板23を不要とすることができる。

【0073】また、図1(c)に示すように、集光光用LED群22は、赤LED22R₁～22R₄を中央に配し、その周囲に緑LED22G₁～22G₄および青LED22B₁～22B₄を点対称に配している。さらに、赤・緑・青の3個1組のLEDが、図1(b)に示すように、その指向方向を光軸Mと交叉させるように、光軸Mに対して角度αの傾きを有している。

【0074】図7において印画紙8を光の進行方向に見て、光軸Mを中心として右上の象限から反時計回りに象限I～IVを定めた場合に、象限Iに赤LED22R₁・緑LED22G₁・青LED22B₁が対応付けられている。同様に、象限IIには、赤LED22R₂・緑LED22G₂・青LED22B₂、象限IIIには、赤LED22R₃・緑LED22G₃・青LED22B₃、象限IVには、赤LED22R₄・緑LED22G₄・青LED22B₄が、それぞれ対応付けられている。

【0075】ここで、集光光用LED群22の各LEDの傾き角の調整(指向性の方向の変化)について以下に

説明する。

【0076】上記集光光用LED群22の各LEDの傾き角は、製造時において、例えば集光光用LED群22の基板24への固定段階で適宜調整できる。つまり、基板24におけるLED取り付け面を傾斜させ、該傾斜面上にLEDを取り付けることによって、LEDは該傾斜面に応じた傾斜角を有するようになる(例えば、図26又は図27参照)。

【0077】また、上記傾き角は、例えば各LEDにおいて針金からなる脚部(図示しない)を基板24に固定した後、上記脚部を所望量だけ曲げることによっても調整できる。

【0078】更に、上記の各LEDの傾き角は、例えば図8に示す構成により、略連続的に可変できる。即ち、基板24は、同図(b)に示すように、第1象限～第4象限に対応して4つに分割されており、各分割基板上には各象限に対応するLEDが垂直に固定されている。各分割基板において光軸Mに最も近い角部は面取りの処理が施され、そこには回転軸70が設けられている。各分割基板において光軸Mから最も遠い角部付近には、穴71が設けられており、この穴71はバネ72の一端を支持するためのものである。なお、バネ72の他端はバネ支持部材73を介して支持されている。

【0079】図8(a)に示すように、カム74は、例えば断面が楕円の柱状の形状を有し、上記の各分割基板においてLEDが設けられていない側の面に接するように設けられている。このカム74は、支軸75の回りに回転可能に設けられており、該回転に伴って、バネ72の張力に抗して各分割基板は回転軸70の回りに回転する。なお、カム74は、前述の補正装置21内部の発光量制御部によって回転される。このように、カム74の回転に伴って各分割基板が回転し、結果として、集光光用LED群22の各LEDの傾き角を所望の角度に調整できる。なお、各分割基板の回転は、上記のようにカム74等による回転に限定されるものではなく、各分割基板が略連続的に回転可変に構成されていればよい。

【0080】図9は、上記の構成を有する基板24を備えた写真焼付装置の例を示すものであり、これにより、印画紙8上の濃度分布の極値のポイントを自由に定めることができ、印画紙8への露光の分布を容易に高精度に調整できる。

【0081】図8の構成に基づいて、集光光用LED群22の各LEDの傾き角を可変した場合、印画紙8における濃度分布は、例えば、図10および図11示すようになる。なお、図10及び図11は、共に、グレーブプリントにおける濃度分布を示すものである。なお、図10及び図11においては、小円ほど濃度が高く、大円ほど濃度が低いことを意味するものとする。

【0082】図10(a)は、第2象限に属するLED22R₂・22G₂・22B₂(図1参照)の発光量

を、他の象限に属するLEDの発光量よりも大きくした場合の濃度分布を示している。一方、図10(b)は、第2象限に属するLED22R₂・22G₂・22B₂の視野角を、他の象限に属するLEDの視野角よりも狭くした場合の濃度分布を示している。各LEDの傾き角を例えば図8に示す構成に基づいて略連続的に変えることによって、図10(a)(b)に示すように、印画紙8上の濃度分布の極値のポイントを自由に調整でき、印画紙8への露光の分布を容易に高精度に調整できる。

【0083】各LEDの発光量は、LEDの輝度、及び／又はLEDの発光時間に基づいて調整可能である。これ以外に、照射光の波長に基づいて、各LEDの発光量を調整できる。この場合、1個で、発光できる波長のピークを複数有するLED(例えば、オプトランス社製のマルチカラーLED、VLA101RGB、)を使用し、それぞれのピーク波長を別個にON/OFFさせることによって、発光量を可変する。これにより、印画紙8への露光量を制御できる。

【0084】つまり、各LEDの発光量の調整は、LEDの輝度、LEDの発光時間、及び照射光の波長のうち少なくとも一つを変更することによって行われるが、これら3つの物理量のうち2つ以上を変更する場合には、濃度ムラ、色ムラが発生しないように各物理量の変更を最適化すればよい。

【0085】このように、第1～第4象限のLEDごとに、印画紙8における光照射領域が決まっているので、印画紙8における全体の濃度むら、色むらの調整を、各象限I～IVごとに調整することが可能となる。その結果、印画紙8全体の濃度むら、色むらの調整をさらに容易に行うことができる。

【0086】また、図11(a)は、各LEDの傾き角が小さい場合の濃度分布を示し、図11(b)は、各LEDの傾き角が大きい場合の濃度分布を示している。

【0087】図11(a)では、各象限からの出射光の光スポットが印画紙8の中央部に存在しており、中央部における濃度分布がほぼ均一であることがわかる。一方、図11(b)では、各象限からの出射光の光スポットが印画紙8の隅部4か所に局在化しているが、この場合でも、中央部における濃度分布がほぼ均一となる。

【0088】なお、各象限I～IVに対応するLEDの発光量または視野角を調整することによっても、図11(a)または(b)に示すように、印画紙8の中央部における濃度分布はほぼ均一となる。

【0089】したがって、各象限I～IVに対応するLEDの発光量、視野角、傾き、波長の少なくともいずれかを調整することによって、印画紙8において濃度分布の均一な領域を広範囲で得ることができる。その結果、色むらを容易に判断でき、色むらの調整を容易に行うことができる。

【0090】なお、上記傾き角が小さい場合には、目立ちたくないものの光スポットが少し現れるので、上記傾き角を大きくする方が好ましい。

【0091】一方、拡散光用光源5aは、図12(b)に示すように、多数のLEDを備えた拡散光用LED群25を備えていると共に、図7に示すように、拡散光用LED群25の前面を覆う拡散板26を備えている。ただし、拡散板26の中央には、集光光用LED群22の出射光をそのまま通過させる矩形の開口が形成されている。また、図12(a)に示すように、拡散光用LED群25を保持する基板27の中央にも、同様の目的で矩形の開口が形成されている。

【0092】一方、拡散光用LED群25の各LEDは、指向方向が光軸Mに平行をなすように、基板27に取り付けられている。これは、ミラートンネル18と集光レンズ19とによって、拡散光用LED群25が出射する拡散光を効率良くネガフィルムに入射させるようになっているためである。この方が、各LEDを所定の角度傾けて基板に取り付けるよりも、製造工程および製造管理が簡単になる利点がある。

【0093】次に、拡散光用LED群25を構成する赤・緑・青の各色LEDの配列について説明する。図12(a)に示すように、拡散光用LED群25のLED数は、集光光用LED群22のLED数の10倍程度であり、例えば120個になっている。そして、基板27における矩形の開口の4辺に対し、1辺あたり30個ずつのLEDが4段に配列されている。すなわち、1段目に2段目に各10個のLEDが配列され、3段目に8個、4段目に2個のLEDが配列されている。このように多数のLEDを多段に配列することによって、ネガフィルムの傷等の凹凸が印画紙に焼き付けられるのを防ぐばかりではなく、焼き付けを終えたプリントの硬さ、言い換えれば、プリントされた画像がシャープかソフトかという度合いを意味する鮮明度を調整することが容易になる。

【0094】尚、赤・緑・青の各色LEDの個数比率は、光量が不足する赤LEDを多め、感光性の高い青LEDを少なめ、緑LEDをそれらの中間に設定されている。ただし、発光量については、前述したように、輝度と発光時間との積が、赤色：緑色：青色＝5～6：2：1となるように制御される。また、赤・緑・青の各色LEDの位置関係については、光軸Mの近くに赤LEDを多めに配し、青LEDを相対的に光軸Mから最も遠ざけるようにすればよい。したがって、青LEDは、基板27における矩形の開口の1辺に対し、4段目に配されている。

【0095】構成の説明の最後に、集光光用LED群22と拡散光用LED群25との光軸Mに対する相対的な位置関係について説明する。

【0096】図13は、ネガフィルム7、絞り6a、焼

付レンズ6および印画紙8に、集光レンズ19を追加した露光系において、光源の光が印画紙8に直接届く領域と届かない領域とを示している。もちろん、光源は、集光レンズ19を境にして、焼付レンズ6と反対側の領域に配置されるのであり、集光レンズ19を焼付レンズ6側に越えてしまうことはない。

【0097】図13の斜線領域は、光源を配置したとしても、印画紙8のどの点にも光が直接届かない領域を示している一方、図13の斜線領域に挟まれた光軸M周囲の斜線が入っていない領域は、光源を配置すれば、印画紙8の何処かの点に必ず光が直接届く領域を示している。斜線領域と斜線が入っていない領域との境界線上を進行する光は、ネガフィルム7の端部を通り、印画紙8の端部に達することになる。

【0098】そこで、集光光用LED群22と拡散光用LED群25との位置関係は、上記斜線が入っていない領域に、光軸Mを中心として集光光用LED群22を配置し、斜線領域に、拡散光用LED群25を配置するように設定されている。すなわち、上記斜線領域は、ミラートンネル18が無ければ、拡散光用LED群25が点灯しても、ネガフィルム7が正常な場合には、拡散光用LED群25の出射光は、印画紙8に届かない領域となっている。

【0099】上記の構成において、まず、小サイズの焼き付けを行う場合、ネガフィルム7の露光すべきコマ画像の露光範囲をANM20の作動により適正に制限する。続いて、集光光用光源5bおよび集光レンズ19のそれぞれを、光軸M上における小サイズ焼き付け用の位置に位置決めする。即ち、図14(a)に示すように、集光光用光源5bを集光レンズ19に近い光軸M上の位置に位置決めする。なお、拡散光用光源5a、ミラートンネル18、集光レンズ19、ネガフィルム7および小サイズの印画紙8'の光軸M上の位置は、常に固定されている。

【0100】また、集光光用光源5bおよび拡散光用光源5aの発光量は、テストプリントによる象限毎の濃度ムラ、色ムラの検出に基づいて、適正量に調整される。本実施の形態では、ネガフィルム7に傷等の凹凸が付いていなくても、拡散光用光源5aが出射する拡散光の一部は、ミラートンネル18の鏡面反射によって、小サイズの印画紙8'に到達するので、露光時間は、後述する図17の構成の場合に比べて短くて済む。

【0101】また、拡散光用光源5aの輝度および発光時間を制御することによって、焼き付けられたプリントの硬さを適宜変えることができる。すなわち、拡散光用光源5aの発光量を少なくすると硬いプリントとなり、逆に多くすると柔らかいプリントとなる。

【0102】ネガフィルム7に傷等の凹凸が付いている場合には、主として拡散光用光源5aの発した光が、ミラートンネル18および集光レンズ19を介して光軸M

と交叉する入射角を持って、ネガフィルム7に入射する。この入射した光には、傷等の凹凸によって屈折され、傷等の凹凸に対応した印画紙8の特定領域に到達する光が含まれている（なお、傷消しの作用については、図22に基づいて後述する）。したがって、集光光用光源5bの発した光が、ネガフィルム7の傷等の凹凸によって屈折されて印画紙8に到達しないために起こる光量不足が補償されるので、傷等の凹凸が印画紙8に白く焼き付けられることは無い。

【0103】これに対して、大サイズの焼き付けを行う場合、ネガフィルム7の露光すべきコマ画像の露光範囲をANM20の作動により適正に制限する。すなわち、焼き付けのサイズに応じてコマ画像の縦横の比率も変わるために、ANM20による露光範囲の変更は、通常、焼き付けサイズが変わる毎に必要となる。

【0104】続いて、集光光用光源5bおよび集光レンズ19のそれぞれを、光軸M上における大サイズ焼き付け用の位置に位置決めする。すなわち、図14(b)に示すように、集光光用光源5bを集光レンズ19から遠い光軸M上の位置に位置決めする。

【0105】以上のように、本実施の形態では、集光光用光源5bを光軸M上で移動可能とし、しかも集光レンズ19を配置して、集光光用光源5bの出射光を効率良くネガフィルム7に到達させる構成としたので、焼き付けサイズに応じてLEDの取り付け角度を変更する必要が無い。したがって、集光光用光源5bを確実にコンパクトにまとめることができる。

【0106】また、本実施の形態においては、集光光用光源5bを構成するLEDが、赤・緑・青の3色を1組として光軸Mに対し角度 α の傾きを有するという簡素な構成で、各組のLEDが印画紙8の各象限I～IVを均一に照射することができ、濃度ムラや色ムラの発生を回避することができる。

【0107】〔実施の形態2〕本発明の他の実施の形態について図15及び図16に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0108】上記実施の形態1は、集光光用光源5bのLEDの指向性を変えることによって、印画紙8への露光を変える例を示したが、本実施の形態においては、LEDの拡散率を変えることによって、印画紙8への露光を変える例を示す。なお、上記実施の形態1と同一の機能を有する部材については同一の参照番号を付記し、詳細な説明を省略する。

【0109】本実施の形態に係る集光光用光源5bは、図15に示すように、基板24の各象限に対応して4つに分割された拡散板23a～23dを有し、これらの拡散板23a～23dがそれぞれ独立して光軸M方向に移動可能なように構成されている点で実施の形態1と異なっている。

【0110】上記構成において、拡散板23a～23d

はそれぞれ独立に光軸M方向に移動可能であるので、対応する象限のLEDの拡散率を個別に可変できる。これにより、LED毎に特性の差があっても、対応する拡散板を移動して調整することによって該特性の差を補償できる。

【0111】拡散板23a～23dは例えばスリガラスで構成され、該拡散板が対応するLEDから離れるほど拡散率は大きくなる一方、該拡散板が対応するLEDに近づくほど拡散率は小さくなる。図16(a)は拡散率が大きい場合のグレースケールにおける濃度分布を示す一方、図16(b)は拡散率が小さい場合のグレースケールにおける濃度分布を示す。

【0112】以上のように、拡散板を分割してそれぞれ独立に光軸M方向に移動可能とすることによって、各LEDの出射光の拡散率を可変し、印画紙8への露光を変えることが可能となる。

【0113】なお、上記においては、4つの分割された拡散板23a～23dが設けられた場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、1枚の拡散板によっても拡散率はある程度可変できるし、後述するように16分割してLEDが設けられた場合、拡散板も16個設けることによって、4個設けた場合よりも高精細に拡散率が可変できる。

【0114】〔実施の形態3〕本実施の形態は、各象限のLEDの傾きを変えたり、各象限のLEDの照射光の拡散率を変えたりせずに、LEDの視野角自体を変えることによって、印画紙8への露光を変える点で、前記実施の形態1、2と異なっている。これは、後述するように、視野角の異なるLEDを複数設け、必要に応じて所望のLEDがセットされるように構成することで実現可能である。

【0115】また、本実施の形態は、集光レンズを使用しないで露光を行う点で、前述の実施の形態と異なっている。本実施の形態について、図17乃至図23に基づいて以下に説明する。なお、前記実施の形態1、2と同一の機能を有する部材については同一の参照番号を付記し、詳細な説明を省略する。

【0116】本実施の形態に係る写真プリンタ1は、図2および図3に示した構成と同様に、焼付部2、現像部3、乾燥部4および光源部5を一体的に備え、ネガフィルムの画像を感光材料にプリントするための一連の処理を行うものである。焼付部2は、後で詳述するように、ネガフィルムを介して感光材料の露光を行う系である。現像部3は、焼付部2で焼き付けを終えた感光材料を各種処理液槽に順番に浸漬し、現像処理を行う系である。乾燥部4は、現像処理済みの感光材料を乾燥させ、コマ毎に切り離して完成した写真プリントを排出する系である。

【0117】上記焼付部2は、図3に示した構成と同様に、上記光源部5、焼付レンズ6、ネガフィルム7の送

り機構、感光材料としての印画紙8の搬送機構とて構成されている。光源部5は、写真プリンタ1の側部に配設され、原画像を記録したネガフィルム7に光を照射するものである。なお、光源部5の詳細な構成については後述する。

【0118】上記焼付レンズ6は、ネガフィルム7を透過した光を印画紙8に結像させるものである。本実施形態では、焼付レンズ6は、印画紙8のサイズに応じて複数設けられており、光源部5と印画紙8との間の光路中であって、印画紙8から所定の距離となる位置に、適宜挿抜されるようになっている。なお、印画紙8のサイズに応じて単一の焼付レンズ6を光軸方向に移動させるズームレンズとしてもよい。

【0119】印画紙8の搬送機構は、印画紙8をロール状に収納するペーパーマガジン9a・9bと、複数の搬送ローラ10a～10eとを備えている。ペーパーマガジン9a・9bは、写真プリンタ1で取り扱う印画紙8のサイズの種類に合わせて焼付部2の上部に配設され、互いに異なるサイズの印画紙8を収納している。ペーパーマガジン9aまたは9bに収納された印画紙8は、搬送ローラ10a・10b・10c・10dの回転によって結像位置に搬送され、露光後、現像部3に送出される。なお、プリント対象となる印画紙8のサイズは、操作者によって適宜選択してもよいし、ネガフィルム7に撮影時に記録されたサイズ情報や、写真プリンタ1に外部から入力されるサイズ情報に基づいて、自動的な切り換えを行ってもよい。

【0120】次に、上述した光源部5の構成について詳細に説明する。本発明の光源部5は、図17に示すように、小サイズの焼き付け時に発光する小サイズ用のLED群11aと、引き伸ばしサイズの焼き付け時に発光する引き伸ばしサイズ用のLED群11bと、各LED群11a・11bを一体的に保持する基板12と、各LED群11a・11bの前面を覆うように各LED群11a・11bの頭部近傍に配され、各LED群11a・11bの出射光を拡散させる拡散板13とを備えている。

【0121】また、各LED群11a・11bは、それぞれの中央部近傍に密集して配され、主としてネガフィルム7の原画像を印画紙8へ焼き付ける光（集光光）を出射する集光光用LED群11a₁・11b₁と、これらの周囲に正方形枠状に配列され、主としてネガフィルム7に付いた傷等の凹凸部を印画紙8へ発色させて焼き付ける光（拡散光）を出射する拡散光用LED群11a₂・11b₂とで構成されている。なお、一般的に、集光光のみによる焼き付けを行うと、ネガフィルムの傷やゴミが印画紙に写り込み、集光光に拡散光を加えると、ネガフィルムの傷やゴミが写りにくくなるということは、よく知られている。

【0122】各LED群11a・11bの配列について、LED群11bを例にとり、より詳細に説明する。

図17におけるLED群11bを拡散板13側から見たときの平面図を図18に示す。同図に示すように、LED群11bは、赤、緑、青の各色の光を出射する複数のLEDから構成されている。つまり、これらのLEDは、各色に対応して分光特性が互いに異なっている。

【0123】LED群11bの中央部近傍には、上記集光光用LED群11b₁として、各色毎に同数個のLEDが、合計12個密集して配されている。より具体的には、中央部の周囲に4個の赤LED11R₁～R₄が互いに隣接した状態で配され、さらに赤LED11R₁～R₄の周囲に接した状態で、4個の緑LED11G₁～G₄が点対称（換言すれば、焼付レンズ6の光軸Mについて対称的）に配されると共に、4個の青LED11B₁～11B₄が点対称に配されている。これにより、例えば赤LED11R₁、緑LED11G₁、青LED11B₁の3個が1組をなしている。残りのLEDについても、各色毎に3個で1組をなし、合計4組のLEDによって集光光用LED群11b₁が構成されている。

【0124】この3個1組をなすLEDは、後で詳述するように、その指向方向が光軸Mと交叉するように基板12に傾けて取り付けられることによって、印画紙8の特定の領域に対応付けられ、その対応する領域を主として照射するようになっている。具体的には、図17に示すように、印画紙8を光軸Mを中心として、4つの象限I～IVに分割し、焼付レンズ6側に向かって左下の象限から反時計回りに象限I～IVを定めるものとする。この場合、上記象限Iには、図18において、赤LED11R₁・緑LED11G₁・青LED11B₁が対応付けられている。同様に、象限IIには、赤LED11R₂・緑LED11G₂・青LED11B₂、象限IIIには、赤LED11R₃・緑LED11G₃・青LED11B₃、象限IVには、赤LED11R₄・緑LED11G₄・青LED11B₄が、それぞれ対応付けられている。

【0125】一方、拡散光用LED群11b₂は、正方形枠状に配列された複数個の赤LED11Rの間に、赤LED11Rを2～3個置いて、1個の緑LED11Gと1個の青LED11Bとを交互に挟むように、点対称に配置されている。赤LED11R、緑LED11G、青LED11Bの個数比率は、印画紙8に対する各色の感光性を考慮して、およそ5～6：2：1となるように設定されている。すなわち、光量が最も不足しがちな赤色光を補充する個数比率を採用している。

【0126】この点は、集光光用LED群11a₁・11b₁についても同様に考慮されている。すなわち、印画紙8に赤色光を最も集めやすい位置として、集光光用LED群11a₁または11b₁の周辺部より中央部に赤LEDを配置するようにしている。その上、輝度を一定としたときの発光時間の比は、赤、緑、青の各色について、5～6：2：1となるように設定されている。なお、上記の比は、発光時間を一定としたときの輝度比で

あってもよい。

【0127】このように、集光光用LED群11a₁・11b₁および拡散光用LED群11a₂・11b₂に配置するLEDの数は、本実施の形態に限定されるものではなく、赤、緑、青の各色について、LEDの輝度と発光時間との積が、上述した5～6：2：1を満足するように、配置スペースとの兼ね合いで定めることができる。

【0128】次に、集光光用LED群11a₁・11b₁と拡散光用LED群11a₂・11b₂との光軸Mに対する相対的な位置関係について説明する。図19は、ネガフィルム7、絞り6a、焼付レンズ6および印画紙8で構成された露光系において、光源の光が印画紙8に直接届く領域と届かない領域とを示している。もちろん、光源は、ネガフィルム7を境にして、焼付レンズ6と反対側の領域に配置されるのであり、ネガフィルム7を焼付レンズ6側に越えてしまうことはない。

【0129】図19の斜線領域は、光源を配置したとしても、印画紙8のどの点にも光が直接届かない領域を示している一方、図19の斜線領域に挟まれた光軸M周囲の斜線が入っていない領域は、光源を配置すれば、印画紙8の何処かの点に必ず光が直接届く領域を示している。斜線領域と斜線が入っていない領域との境界線上を進行する光は、ネガフィルム7の端部を通り、印画紙8の端部に達することになる。

【0130】上記集光光用LED群11a₁・11b₁は、上記斜線が入っていない領域において光軸Mを中心に配置され、上記拡散光用LED群11a₂・11b₂は、上記斜線領域に配置されるように、集光光用LED群11a₁・11b₁と拡散光用LED群11a₂・11b₂との位置関係が設定されている。したがって、例えば、小サイズの焼き付け時には、集光光用LED群11a₁と拡散光用LED群11a₂とは同時に点灯されるが、ネガフィルム7が正常な場合に、拡散光用LED群11a₂の出射光は、印画紙8に届くことがない。

【0131】次に、各LED群11a・11bを構成するそれぞれのLEDは、既に触れたとおり、焼付レンズ6の光軸Mに向かって指向するように、光軸Mに対して所定の角度だけ傾けて基板12に取り付けられている。この点を図20および図21を用いて説明する。

【0132】図20は、説明の便宜上、引き伸ばしサイズ用のLED群11bにおいて、印画紙8の象限IVに対応付けられた集光光用LED群11b₁の一部とその近傍の拡散光用LED群11b₂の一部とだけを抜粋した斜視図を示している。同図に示すように、引き伸ばしサイズ用のLED群11bにおいて、集光光用LED群11b₁の各LEDが、光軸Mに対して角度αの傾きを有している。すなわち、同図中の水平投影面Xを見れば分かるように、集光光用LED群11b₁の各LEDが、光軸Mに対して水平方向に角度α₁だけ傾いていると共

に、垂直投影面Yを見れば分かるように、光軸Mに対して垂直方向にも角度 α_2 だけ傾いている。なお、角度 $\alpha_1 = \text{角度}\alpha_2$ であっても構わない。

【0133】また、拡散光用LED群11b₂についても、引き伸ばしサイズ用のLED群11bでは、個々のLEDが、光軸Mに対して角度 α の傾きを有している。これは、拡散光用LED群11b₂が射出する拡散光でネガフィルム7を効率的に照射するためであるが、基板12へのLEDの取り付けを簡単化することを優先させるのであれば、拡散光用LED群11b₂は傾けずに基板12に垂直に、つまり光軸Mに平行に取り付けてもよい。

【0134】上記角度 α は、使用するレンズの焦点距離、口径、プリントサイズ、焼き付け倍率等の諸条件を考慮し、0度～30度の範囲で適宜選択される。

【0135】さらに、図21(b)に示すように、集光光用LED群11b₁の出射光は、ネガフィルム7および焼付レンズ6を透過した後、画角 θ_2 の広がりをもって印画紙8に結像する。これに対し、小サイズ用のLED群11aの場合、集光光用LED群11a₁の出射光は、ネガフィルム7および焼付レンズ6を透過した後、画角 θ_2 より小さい画角 θ_1 の広がりをもって印画紙8に結像する。

【0136】したがって、小サイズ用のLED群11aの場合には、画角 θ_1 が画角 θ_2 より小さくなることに基いて、集光光用LED群11a₁の個々のLEDの光軸Mに対する傾きは、上記角度 α より小さく設定されている。なお、拡散光用LED群11a₂については、個々のLEDの光軸Mに対する傾きは、拡散光用LED群11b₂と相違させる必要は無く、製造のし易さを優先させて、角度 α に設定されている。

【0137】このように、焼き付けサイズに応じて、集光光用LED群11a₁と集光光用LED群11b₁とで、LEDの光軸Mに対する傾きを変える理由をさらに説明する。図21(a)(b)に示すように、焼付レンズ6と印画紙8との距離については、小サイズの焼き付けを行う場合の距離L₁より、大サイズの焼き付けを行う場合の距離L₂の方が長く設定される。一方、焼き付けのサイズによらず、光軸M上におけるネガフィルム7と印画紙8との距離は変わらず、ネガフィルム7のサイズも一定であるから、結像を大きくするには、必然的に画角 θ_2 を画角 θ_1 より大きく設定しなければならない。

【0138】すると、小サイズの焼き付けに比べ、大サイズの焼き付けを行う場合の方が、印画紙8の隅々まで光を一樣に照射するためには、LEDをより深く傾けることによって、画角を広げる必要が有る。これとは逆に、図21(b)に示すように画角 θ_2 を広げた状態で、図21(a)に示す小さなサイズの印画紙8に置き換えたとすれば、焼付レンズ6を透過した結像光の大半

は、印画紙8の焼き付け領域外を照射することになるため、光の有効利用ができず、露光時間のロスが生じる。したがって、小サイズの焼き付けを行う場合には、LEDの傾きを小さくすることによって、狭い画角 θ_1 を選択しなければならない。

【0139】本実施の形態では、図21(a)(b)に示すように、小サイズ用のLED群11aと引き伸ばしサイズ用のLED群11bとをフレーム14に並列状態で一体的に保持させている。そして、フレーム14をスライドさせる構成とすることによって、小サイズ用のLED群11aと引き伸ばしサイズ用のLED群11bとを、焼き付けサイズに応じて光軸Mの位置に選択的に配置するようにしている。

【0140】上記の構成において、写真プリンタ1による焼き付け、現像を行う前に、まず、テストプリントが行われる。このテストプリントでは、例えば写真プリンタ1の立ち上げ時に、ネガフィルム7を光路中に挿入せずに印画紙8の露光を行うか、またはグレー1色のテストプリント専用のネガフィルムを光路中に挿入し、光源部5からの光によりグレー色を印画紙8の一面に焼き付ける処理（以下、グレープリントと呼ぶ）を行うようになっている。このとき、焼き付けを行おうとするサイズに応じて、フレーム14を操作して、各LED群11a・11bの一方を適宜光軸Mの位置に配置し、集光光用LED群11a₁または集光光用LED群11b₁を発光させる。

【0141】この後、当該印画紙8を現像して得られるテストプリントの濃度分布を前述した象限毎に濃度計等によって検出し、その結果に基づいて濃度ムラを無くすように、集光光用LED群11a₁・11b₁の各LEDの輝度および発光時間が自動的に、あるいは補正量の手動入力によって調整される。

【0142】その後、ネガフィルム7を光路中に挿入し、焼き付けを行うコマの位置決めを行うと共に、焼き付けのサイズに応じて、ペーパーマガジン9aまたはペーパーマガジン9bが選択され、印画紙8が露光位置に搬送される。これと同時に、焼き付けのサイズに応じて、小サイズ用のLED群11aまたは引き伸ばしサイズ用のLED群11bが、フレーム14のスライドによって光軸Mを中心とする適正位置に動かされる。さらに、焼き付けのサイズに応じて、図21(a)(b)に示すように、焼付レンズ6が光軸Mに沿って移動或いは交換され、焼付レンズ6と印画紙8との適正距離（L₁またはL₂）が設定される。

【0143】このように、露光系各部の設定が完了すると、通常の焼付処理が行われる。すなわち、小サイズの焼き付けを行う場合には、集光光用LED群11a₁と拡散光用LED群11a₂とが点灯される。また、大サイズの焼き付けを行う場合には、集光光用LED群11b₁と拡散光用LED群11b₂とが点灯される。集光

光用LED群11a₁（またはb₁）の出射光は、ネガフィルム7を透過し、焼付レンズ6によって印画紙8に結像される。これにより、ネガフィルム7に記録された原画像が、印画紙8に焼き付けられる。一方、拡散光用LED群11a₂（またはb₂）の出射光は、前述したように、ネガフィルム7が傷付きの無い正常なものであれば、印画紙8に到達することは無い。その理由は、後で説明する。

【0144】焼付処理の終了した印画紙8は、その後、現像部3に搬送され、焼き付けられた画像が現像される。そして、現像後の印画紙8は乾燥部4にて乾燥され、所定のサイズに切り離されて写真プリンタ1から排出される。

【0145】ここで、拡散光用LED群11a₂（またはb₂）の点灯理由を説明する。まず、図22（a）は、ノッチ状の傷7aが付いたネガフィルム7の縦断面に、拡散光用LED群11a₂（またはb₂）から出射された光束が、斜め上から入射し透過するようすを模式的に表している。傷7a以外に入射した光は、印画紙8に到達しないが、傷7aの上側傾斜面に入射した光の中には、ネガフィルム7で屈折しネガフィルム7の出射側の面から垂直に出射されて印画紙8に到達する光L11が含まれている。

【0146】同様に、図22（b）に示すように、ネガフィルム7の縦断面に、拡散光用LED群11a₂（またはb₂）から出射された光束が、斜め下から入射し透過する場合、傷7aの下側傾斜面に入射した光の中には、ネガフィルム7で屈折しネガフィルム7の出射側の面から垂直に出射されて印画紙8に到達する光L12が含まれている。

【0147】こうして、印画紙8に到達する光L11・L12は、印画紙8における傷7aが結像される部位を露光するので、印画紙8に傷7aが白く焼き付けられることがない。結局、図22（c）に示すように、集光光用LED群11a₁（またはb₁）から出射され、ネガフィルム7で異常屈折することなく印画紙8に結像される光と、拡散光用LED群11a₂（またはb₂）から出射され、ネガフィルム7の傷7a等の凹凸によって異常屈折された結果、印画紙8に到達する光L11・L12とを合わせて印画紙8を露光するので、傷7a等の凹凸は、印画紙8に写らずに済む。

【0148】言い換えれば、ネガフィルム7に付いた傷7a等の凹凸によって結像の光路が乱され、印画紙8に傷の像が白く形成されるといった光量不足を、傷7a等の凹凸によって結像の光路が乱されることを逆用して補償するように、拡散光用LED群11a₂（またはb₂）を設けたということが出来る。

【0149】このときに、集光光用LED群11a₁（またはb₁）と拡散光用LED群11a₂（またはb₂）との位置関係として、既に説明したように、集光

光用LED群11a₁（またはb₁）を光軸Mの位置に配置する一方で、ネガフィルム7に傷7a等の凹凸が無ければ、印画紙8に直接光が届かない領域に拡散光用LED群11a₂（またはb₂）を配置することが重要である。これによって、拡散光用LED群11a₂（またはb₂）を、集光光用LED群11a₁（またはb₁）の濃度ムラ補正に影響を与えることなく、ネガフィルム7の傷消しのみに役立てることができる。

【0150】なお、集光光用LED群11a₁（またはb₁）から出射された光の中にも、傷7a等の凹凸を介して印画紙8に到達する光が一部含まれていることもあり得る。そこで、傷7a等の凹凸の像が印画紙8に写らないように、集光光用LED群11a₁（またはb₁）及び拡散光用LED群11a₂（またはb₂）の各LEDの輝度や発光時間等で決まる発光量を個別に最適制御するのが好ましい。

【0151】次に、本発明に係る写真プリンタ1は、LEDを光源に用いた従来の写真プリンタに比べて、集光光用LED群11a₁（またはb₁）を構成するLEDの個数が少なく済む結果、濃度ムラや色ムラの調整が容易であるという効果と、傷消しの効果とを併せて奏する点について説明する。

【0152】図23は、集光光用LED群11a₁（又はb₁）を発光させてグレープリントを行った場合に、印画紙8における濃度分布を模式的に表したものである。C₁～C₄で示される4つの小円は、前述した赤・緑・青の3個1組のLEDの発光による各照射中心に形成される濃度の最も高い所である。そこで、上記C₁～C₄を極値領域と呼ぶ。極値領域C₁～C₄から遠ざかる程、照度が下がるため、濃度は徐々に低くなっていく。すなわち、極値領域C₁～C₄の各中心に対して半径が大きい円程、濃度が低いことを示している。

【0153】また、象限Iの極値領域C₁を中心とする同心多重円は、例えば図18に示す赤LED11R₁・緑LED11G₁・青LED11B₁の発光による濃度分布を示している。同様に、象限IIの極値領域C₂を中心とする同心多重円は、赤LED11R₂・緑LED11G₂・青LED11B₂、象限IIIの極値領域C₃を中心とする同心多重円は、赤LED11R₃・緑LED11G₃・青LED11B₃、象限IVの極値領域C₄を中心とする同心多重円は、赤LED11R₄・緑LED11G₄・青LED11B₄の各発光による濃度分布を示している。

【0154】ここで、図23に示すように、印画紙8の各象限I～IVは、原点Oで直交するx軸およびy軸によって分割されたものとする。すると、原点Oに近い領域程、濃度分布が均一となっていることがわかる。したがって、実際の焼き付けには、原点Oに近い周囲の濃度分布が均一な領域で焼き付けが行われるように、すなわち、極値領域C₁～C₄の近傍が焼き付けに利用されな

いように、LEDの傾き角、並びに焼付レンズ6と印画紙8との距離が設定されている。このように濃度分布が均一な領域を得ることができるのは、赤・緑・青の3個1組のLEDの発光による照射領域が、図23を見てわかるように、各象限I～IVの1つに比較的制限されていることによっている。これは、いうまでもなく、各象限I～IVに対応する赤・緑・青の3個1組のLEDの指向方向が光軸Mと交わるように、LEDが傾けられているためである。

【0155】このように、本実施の形態に係る写真プリンタ1では、集光光用LED群11a₁（またはb₁）をたった12個のLEDで構成しても、象限毎に濃度が別々に可変であるので、印画紙8の焼き付け領域の濃度分布を均一にすることができる。したがって、制御すべきLEDの個数が少なく済むため、各LEDの輝度や発光時間の制御によって、濃度ムラや色ムラを補正することが極めて容易になる。

【0156】しかも、従来の光源に用いているLEDより狭い指向性を持つ（例えば、視野角が45度以下となる）LEDを使用しても、赤・緑・青3個1組のLEDの発光による照射領域を、各象限I～IVの1つに制限することによって、均一な濃度分布の領域を得るといって本発明の作用を充分に得ることができる。この結果、拡散板13の拡散率を低くすることも同様に可能となるので、集光光用LED群11a₁（またはb₁）の光量ロスを抑制することができる。これにより、集光光用LED群11a₁（またはb₁）を構成するLEDの個数が少なくても、露光時間が長くなるという問題は起こらない。

【0157】なお、拡散板13として、肉眼ではほぼ透視できるくらいの粗度を有するスリガラスを用いることができるが、適切な視野角（例えば180度前後）を有するLEDを使用すれば、拡散板13を省略することができる。

【0158】また、赤・緑・青の3個1組のLEDが、印画紙8の各象限I～IVに対応付けられているので、各組における各色LEDの発光量を変えることによって、各象限I～IV毎にY（イエロー）・M（マゼンタ）・C（シアン）濃度を自由に変更することもできる。

【0159】以上のように、本発明の光源部5の構成によれば、LEDを光軸に平行に配列した従来の光源のように、傷消しの作用を高め、かつ焼き付け状態に濃度ムラや色ムラが出ないようにするために、多数のLEDの前面に拡散率の高い拡散板を設ける必要が無い。また、LEDを光軸に平行に配列した場合、光学系の設計によって発生する収差等の影響により、印画紙8の辺縁部が、中央部よりも相対的に光量不足となるため、印画紙8の辺縁部を照射するLEDの発光量を大きくする必要が有るといった制御の煩雑さの問題も、本発明の光源部5の構成では生じることがない。

【0160】〔実施の形態4〕本発明のさらに他の実施の形態について図24、図30、及び図25に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、上述の実施の形態で用いた部材と同一の機能を有する部材には同一の参照番号を付記し、詳細な説明を省略する。

【0161】本実施の形態では、図24（a）（b）または図30に示すように、実施の形態1で説明した焼付部2において、印画紙8とは別に、ネガフィルム7を透過した光を撮像するCCD（charge coupled device）カメラ32（撮像手段）を配置して、電子画像入力装置を構成する場合について説明する。

【0162】CCDカメラ32は、絞り6aと組み合わされた焼付レンズ6と共に保持部33内に内蔵、並置されており、保持部33を光軸Mに対し垂直にスライドさせることによって、光源部5と印画紙8とを結ぶ光路中に挿抜されるようになっている。この保持部33は、焼付レンズ6が光軸M上に位置するように保持部33がスライドしたときに光源部5からの光が焼付レンズ6を透過して印画紙8に到達できるように、焼付レンズ6の光入射側に開口部33aを、焼付レンズ6の光出射側に開口部33bをそれぞれ有している。また、保持部33は、CCDカメラ32が光軸M上に位置するように保持部33がスライドしたときに光源部5からの光がネガフィルム7を透過してCCDカメラ32に導かれるように、CCDカメラ32の光入射側に開口部33cを有している。

【0163】また、上記のように、焼付レンズ6とCCDカメラ32とをユニット化する代わりに、図30に示すように、焼付レンズ6とCCDカメラ32とを独立して設け、CCDカメラ32専用の集光光用LED光源5b'および集光レンズ19aを設けてもよい。この場合、印画紙8に対して光軸Mを中心とするプリント系と、CCDカメラ32に対して光軸M'を中心とするモニタ系とに、共通のネガフィルム搬送路wを設けることもできるし、プリント系とモニタ系とで異なるネガフィルムを搬送する搬送路をそれぞれに設けることもできる。

【0164】上記CCDカメラ32は、光軸MまたはM'に沿って移動可能なズーム式の対物レンズ34とCCD35とからなっている。対物レンズ34は、入射光をCCD35に結像させる。CCD35は、複数の受光素子（図示しない）を有しており、対物レンズ34を介して入射した光の光量を受光素子ごとに検出する。上記各受光素子は、上記光量に応じた電気信号を画像表示制御部（図示しない）等へ出力し、これに基づいてモニタ表示が行われる。

【0165】上記の構成において、図24（b）に示すように、保持部33の移動によってCCDカメラ32が光軸M上に挿入される。このとき、保持部33が印画紙8へ向かう光を遮断するシャッタとなるので、印画紙8

を光軸M上に配置しておいても構わない。

【0166】濃度ムラや色ムラの補正を行う場合には、グレー1色のネガフィルム7を光軸M上に配置した上で、以下のような手順で補正の処理が実行される(図25参照)。

【0167】まず、光源部5(LED)が点灯されると(ステップ11、以下S11のように略記する)、光源部5からの光が、集光レンズ19、ネガフィルム7、対物レンズ34を介してCCD35へ入射する。ここで、CCD35は、受光素子毎に入射した光の光量を検出し、受光量に応じた検出信号を制御部へ出力する(S12)。これにより、制御部は、CCD35の受光面における濃度分布を認識する。

【0168】次に、制御部は、上記濃度分布をもとに、濃度ムラおよび色ムラが許容範囲内であるか否かを判断する(S13)。S13にて、上記各ムラが許容範囲内であれば、ムラの補正を行わず、処理自体が完了する(S14)。

【0169】一方、S13にて、各ムラが許容範囲内であれば、濃度ムラおよび/または色ムラが補正されるように、例えば制御部が光源部5の各LEDの発光量を制御する(S15)。また、操作者が、CCDカメラ32の撮像した画像をモニタ上で確認しながら、補正データを手動入力してもよい。

【0170】このように、S15にて、ムラの補正を行った場合には、各ムラが許容範囲内となるまで、S11～S13およびS15の処理が繰り返され、補正の処理が完了する(S14)。

【0171】次に、光源部5が一旦OFFにされた後、図24(a)に示すように、保持部33の移動によって焼付レンズ6が光軸M上に挿入される。続いて、光源部5をONにし、印画紙8への焼き付けを行う。

【0172】図24に示す構成は、焼き付け前に濃度ムラおよび色ムラの補正を行っておき、補正終了後に、各コマ画像の焼き付けを一括して連続的に行う場合に適している。

【0173】一方、図30に示す構成は、焼き付け前に濃度ムラおよび色ムラの補正を行う上に、各コマ画像毎にCCDカメラ32の撮像した画像をモニタ上で確認しながら、補正データを手動入力する場合に適している。なぜなら、図24に示す構成で、各コマ画像毎に補正データを手動入力しようとすると、各コマ画像毎に保持部33を往復移動させなければならないが、図30に示す構成によれば、焼き付けとモニタに基づく補正とを同時に行うことが可能だからである。

【0174】以上のように、CCDカメラ32を備えた構成により、本発明の適用範囲を次のように拡張することができる。

【0175】第1に、印画紙8への焼き付けを行う前に、CCDカメラ32を光軸M上に挿入することによ

り、実施の形態1で説明したグレースケールによる濃度ムラのチェックおよび各LEDの発光量の調整を、CCD35の出力に基づいて直接的に行うことができる。また、操作者が補正量を手動で入力する際にも、モニタに表示された画像を見ながら、同時に調整を行うことができる。これにより、調整に要する時間を短縮することができる。この結果、本発明により、集光光用LED群11b₁(または22)を構成するLEDの数が減ったことにより、濃度ムラや色ムラの調整が容易になった効果を、一段と高めることができる。

【0176】第2に、ネガフィルム7やポジフィルムのコマ画像をモニタ表示することができるので、写真プリントとして印画紙8に焼き付けなくても、モニタ画像を多人数で一度に見ることができる。これにより、鑑賞や会議のためのプレゼンテーションに利用することができる。

【0177】第3に、濃度ムラや色ムラが無いようにLEDの発光量が適正に制御された状態で、CCDカメラ32を通して得た画像データを、MO(光磁気記録媒体)、DVD等の記録媒体に記録して、写真アルバムの代わりに保存することも可能となる。さらに、LEDの発光量を制御して、視覚効果を様々に変化した画像データを、上記記録媒体に記録することもできる。

【0178】なお、光源部5に拡散光用光源5aが配されていることにより、ネガフィルム7に付いた傷等の凹凸が、CCD35に結像する画像に含まれない効果や、CCD35に結像する画像の鮮明度を変更することができる効果を奏することはいうまでもない。

【0179】なお、以上の説明では、発光手段としてLEDを用いているが、半導体レーザー等を用いてもよい。

【0180】また、以上は、図26(a)(b)に示すように、集光光用LED群11(22)が4つの象限I～IVに分割されて基板12(24)上に設けられ、それに対応して印画紙8における濃度分布が可変できる領域が4か所である場合を例示して説明した。しかし、本発明においては、印画紙8における濃度分布が可変できる領域は4か所に限定されるものではない。つまり、濃度分布の可変領域は4か所以上でもよく、例えば、図27(a)(b)に示すように、各象限が更に4分割され、基板12(24)上に合計が16組のLED群を設け、それに対応して印画紙8において濃度分布を可変できる領域が16か所であってもよい。この場合、図26(a)(b)で示す4分割の場合よりも、より精細な光源ムラの補正、及びより精細な覆い焼きの処理が可能となる。

【0181】更に、前記実施の形態に係る写真焼付装置は、LEDが寿命であると判断されたときに、その旨の警報を出力し、操作者に通知せしめることによって、装置の信頼性の高めるように、以下のように構成されていてもよい。

【0182】すなわち、上記LEDの光源ムラ調整、及び光量調整は、例えば、毎朝のデイリーセットアップ時になされる。このとき、例えば、各LEDへの印加電圧を変えずに通電電流値を変えることによって、光源ムラの調整と、単位時間当たりの調整とが行われる。LEDは、通電電流が同じ場合、経時変化により輝度が小さくなる（暗くなる）。LEDが寿命に近づいてくると、前日のデイリーセットアップ時よりも大きい通電電流値を印加しなければ、前日と同じ状態を保持できなくなる。そこで、通電電流値と通電規格値とを比較し、通電電流値が該通電規格値よりも大きいことが検出された場合に該LEDが寿命であると判断し、該LEDを特定すると共に該LEDを交換すべき旨の警報を出力し、操作者に通知せしめる構成が好ましい。操作者は警報に基づいて、該当するLEDの交換を行うことによって、装置の信頼性は著しく向上する。

【0183】なお、上記は、通電電流値に基づいて、各LEDの寿命を判断する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、LEDにおいて経時変化を伴う物理量に基づいて、各LEDの寿命を判断してもよい。例えば、各LEDへの印加電圧、又は各LEDの輝度が所定値を越えた場合に該LEDの寿命が尽きたと判断する構成でもよい。また、LEDに限定されず、写真焼付装置において経時変化を伴う物理量に基づいて各被制御要素の寿命を判断したり、或いは各被制御要素の異常等を検出したりして、寿命、或いは異常の旨（寿命、或いは異常の対象となる被制御要素の特定を含む）を操作者に通知することによって、装置の信頼性を著しく向上させることができる。

【0184】なお、以上で説明した各実施の形態では、原画像情報を保持した情報保持体として、原画像そのものを記録したネガフィルム7を取り上げたが、これに限定されるわけではない。情報保持体としては、例えば、原画像に対応した画像信号に応じて光の透過または反射を制御する液晶表示素子（Liquid Crystal Display；以下、単にLCDと称する）、PLZT露光ヘッド、DMD（デジタル・マイクロミラー・デバイス）等であってもよい。

【0185】上記のLCDは、例えばアクティブ素子であるTFT（Thin Film Transistor）が各画素に対応してマトリクス状に配置された透明基板（TFT基板と称する）と、対向電極の形成された透明な対向基板とで液晶層を挟持してなるものであり、反射型LCDの場合は、さらに上記液晶パネルの外側に反射板を配置した構造となる。このようなLCDでは、原画像に対応する画像信号に応じて液晶層に印加する電圧を画素ごとに制御し、液晶層を透過する光源部5からの光の透過率を画素ごとに変化させることで、原画像が表示される。したがって、この表示された原画像を印画紙8に焼き付けることが可能となる。なお、上記液晶パネルがR、G、Bの

カラーフィルタを備えていれば、カラー画像の焼き付けを行うことができる。なお、上記の液晶パネルとしては、TN（Twisted Nematic）液晶パネル、STN（Super Twisted Nematic）液晶パネル等であってもよい。

【0186】また、上記のPLZT露光ヘッドとは、透明強誘電性セラミックス材料であるPLZT素子を一对の偏光板（偏光子と検光子）の間に配し、画像信号に応じて光の透過を制御する複数のシャッター部（光出力部）を備えたものであり、本発明では上記シャッター部を二次元的に有するものが好適である。上記のPLZT素子とは、ジルコン酸鉛（ PbZrO_3 ）とチタン酸鉛（ PbTiO_3 ）とを適当な比率で固溶体としたもの（ PZT ）に、ランタンを添加してホットプレスして得られる（ $\text{Pb}_{1-x}\text{La}_x$ ）（ $\text{Zr}_y\text{Ti}_{1-y}$ ） $_{1-x/4}\text{O}_3$ 系固溶体である。一方、DMDとは、微小サイズの揺動自在なマイクロミラーを二次元的に複数配置し、画像データに応じて個々のマイクロミラーの傾きを調節して光の反射方向を変えることで、感光材料への光の供給を制御するものである。

【0187】情報保持体として透過型LCDまたはPLZT露光ヘッドを用いた場合は、光源部5からの光が上記情報保持体を透過して印画紙8に導かれる一方、情報保持体として反射型LCDあるいはDMDを用いた場合は、光源部5からの光が上記情報保持体にて反射されて感光材料に導かれ、いずれにしても、上記情報保持体が保持する画像情報に対応する原画像が感光材料に焼き付けられることになる。

【0188】ところで、情報保持体として例えばLCDを用いた場合、情報保持体への入射角を可変とする本発明によれば、LCD側での表示むらをなくす補正を不要にして、階調数が減少するのを抑制することができる。以下、その理由について説明する。

【0189】情報保持体として例えばLCDを用いた場合、本発明によって印画紙8における濃度むら、色むらを完全になくしても、LCDにおいて生じる表示むらにより、濃度むら、色むらのある画像が印画紙8に焼き付けられてしまう場合がある。このようなLCDにおける表示むらは、LCDの例えば中心付近と周縁部とで考えれば容易に理解できるのであるが、①光源部5とLCDとの間における光路長が異なる、②ねじれている液晶に対する光のあたり方が異なる、等により、LCD表面への入射箇所によって入射光量に違いが生じることが原因と考えられる。そのため、LCDの表示むらがなくなるとともに各画素ごとに印加電圧を変える、いわゆる補正を行う方法が通常採られている。以下に、このようなLCD側での補正について説明する。なお、ここでは、説明の理解がしやすいように、グレー1色のベタ画像をプリントする場合とする。

【0190】例えばノーマリーホワイトモードでは、図31(a)～(c)に示すような表示むらが生じる。す

なわち、LCDの各画素に印加する電圧の最小値を0V（無印加）、最大値を5Vとすると、全画素に対して電圧を印加していないときは、同図（a）に示すように、LCDにおける中心付近が最も明るく（このときプリント濃度は濃くなる）、そこから外側に向かうにつれて暗くなる（このときプリント濃度は薄くなる）。なお、図31（a）～（c）では、表示画像の明るさを斜線の幅に対応させており、斜線の間隔が狭い領域ほど表示画像が明るいことを示す。

【0191】一方、LCDの全画素に2.5Vの電圧を印加した場合は、同図（b）に示すように、表示画面左下の角部に向かうにつれて明るくなる一方、表示画面右上の角部に向かうにつれて暗くなる。また、LCDの全画素に5.0Vの電圧を印加した場合は、同図（c）に示すように、表示画面の左上と右下とを結ぶ対角線から表示画面左下および右上の角部に近づくにつれて明るくなる一方、上記対角線に近づくにつれて暗くなる。

【0192】このようにLCDへ印加する電圧の程度によって表示むらは異なるが、いずれにせよ、画像の明るい部分は暗くなるように、暗い部分は明るくなるように、対応する画素に印加する電圧を調整する、より具体的には、例えば同図（b）の場合においては、明るい部分に対応する画素に2.5V以上の電圧を印加する一方、暗い部分に対応する画素に2.5V以下の電圧を印加することで、表示むらを極力なくすることができる。

【0193】しかし、このような補正では、明部が本来の明部に対応する階調よりも暗部よりの階調で表現されると共に、暗部が本来の暗部に対応する階調よりも明部よりの階調で表現され、使用できる階調の幅（例えば0～256）が全体的に狭くなる（元々の0または256付近の階調が使えなくなる）。その結果、LCDにおける表示階調数は、元の3/4～2/3に減ってしまう。したがって、LCD側での補正を行った場合は、表示むらをなくすることはできても画質の良い画像を得ることはできなくなる。

【0194】これに対して、本発明では、光源部5の集光光用LED群22を例えば4つの領域に分け、各領域のLEDの傾き角、拡散率等を変えて情報保持体への光の入射角を各領域ごとに可変とする構成なので、LCDにおける光源部5の上記各領域に対応する領域ごとに入射光量を調整でき、これにより、各領域における入射光量をほぼ均一にすることができる。このとき、上記LEDの傾き角、拡散率等は、上記したLCD側での補正で設定した印加電圧に応じたものであればよく、その設定は容易である。

【0195】したがって、本発明では、情報保持体としてLCDを用いた場合でも、LEDのLCDへの入射角を変えることによりLCDの表示むらをなくすることができる。それゆえ、LCD側での煩雑な補正を行う必要がない。その結果、LCD側での補正を行ったときに特有

の問題であった表示階調数の低減を回避しながらにしてむらの無いプリント画像を得ることができる。このとき、表示階調数は低減しないので、プリント画像は勿論画質の良いものとなる。このように、本発明における情報保持体への入射角を可変とする構成は、上記のLCDやPLZT露光ヘッドも含め、情報保持体として表示むらが生じるようなものを用いた場合に非常に有効となる。

【0196】また、入射角を可変とするだけで、液晶表示素子の各領域ごとにほぼ均一な入射光量を得ることができるので、液晶表示素子が表示サイズの例えば大きいものであっても、上記した入射角の調整により表示むらをなくすることができる。つまり、情報保持体として液晶表示素子を用いる場合でも、光源部5の大きさと、使用する液晶表示素子の大きさとに相関関係はなく、使用する液晶表示素子の大きさに関係なく上記の効果を得ることができる。

【0197】なお、上記したLED側での補正は、情報保持体への光の入射角を変えることで逆にLED側で光源むらを作り、LCDの表示むらを上記光源むらで相殺していると言うこともできる。

【0198】

【発明の効果】請求項1の発明に係る写真焼付装置は、以上のように、光源が分光特性の互いに異なる複数種類の発光手段からなり、上記情報保持体への入射光の入射角が可変である構成を有している。

【0199】それゆえ、情報保持体への入射光の入射角を適宜変更することによって、感光材料上に到達する光の濃度分布が均一になるので、従来のように、発光手段からの光を必要以上に拡散させなくても、濃度むら、色むらの調整を容易に行うことができる。また、濃度分布を均一にする代わりに、故意に部分的に濃度を変更することによって、覆い焼きが可能となる。

【0200】更に、発光手段からの光を必要以上に拡散させなくても、上記入射角を変えることによって感光材料の周縁部に照射される光の光量が増加するので、上記光を拡散させるときに必要であった従来のような制御（各発光手段の露光時間を長くしたり、発光輝度を上げたりして、拡散光を得るための制御）が不要となる。加えて、多数の発光手段を設ける必要もないという効果を併せて奏する。

【0201】請求項2の発明に係る写真焼付装置は、以上のように、請求項1の構成において、上記発光手段の発光量が個々に変更されると共に、上記発光手段の少なくとも一部において、指向性、視野角、及び拡散率のうち少なくとも一つを変更することによって、上記入射角を可変する構成を有している。

【0202】それゆえ、請求項1の効果に加えて、各発光手段の発光量、および発光手段の少なくとも一部において、その指向性、視野角、及び拡散率のうち少なくとも

も一つを変更することによって、構成を複雑化することなく、濃度むら、色むらの調整を確実に行うことができる。このとき、発光手段の指向性、視野角、及び拡散率の変更を行うことによって、より容易に入射角の最適化を図ることができ、感光材料における濃度むらや色むらの調整を最適化できるという効果を併せて奏する。

【0203】請求項3の発明に係る写真焼付装置は、上記の課題を解決するために、請求項2の構成に加え、少なくとも一部の上記発光手段は中心部に配されている構成を有している。

【0204】それゆえ、請求項2の効果に加えて、発光手段からの照射光が効率良く情報保持体、及び感光材料へ導かれ、光の利用効率が上がるので、光量ロスをより一層低減することができるという効果を併せて奏する。

【0205】請求項4の発明に係る写真焼付装置は、以上のように、請求項2又は3の構成において、上記発光手段は、光軸に向かって指向するように、光軸に対する傾きが略連続的に可変できるように設けられていることを特徴としている。

【0206】それゆえ、請求項2又は3の効果に加えて、情報保持体への入射光を略連続的に可変できるので、情報保持体における濃度分布は高精細に均一にでき、これにより、感光材料上の濃度むら、色むらを確実になくすことができる。

【0207】また、各発光手段が光軸に対して傾けられていることにより、感光材料には、各発光手段と1対1で対応した光スポットが現れない。その結果、色むらがある程度抑えることができるので、発光手段からの光を必要以上に拡散させる必要がなく、また、多数の発光手段を設けることを回避できるという効果を併せて奏する。

【0208】請求項5の発明に係る写真焼付装置は、以上のように、請求項1の構成において、上記光源と上記感光材料との間に、上記光源からの光を集光させる集光手段が設けられている構成を有している。

【0209】それゆえ、請求項1の効果に加えて、発光手段から出射される光の利用効率がより一層高まるので、光量ロスをより一層低減することができる。例えば、集光手段を集光レンズで構成した場合、凹面鏡で構成した場合に比べ、光学系のレイアウトが簡単で済む。したがって、光学系を容易に設計することができると共に、光学系の構成を簡素化して装置を小型化することができるという効果を併せて奏する。

【0210】請求項6の発明に係る写真焼付装置は、以上のように、請求項1、2、3、4、又は5の構成に加えて、上記発光手段の特性に基づいて該発光手段の寿命を判断し、寿命である旨を警報する手段が更に設けられている構成を有している。

【0211】それゆえ、請求項1、2、3、4、又は5の効果に加えて、発光手段の寿命が判断されるので、正

しい動作が期待できない発光手段を未然に認知することができる。したがって、発光手段自身の信頼性が向上するので、装置の信頼性を著しく高くすることができるという効果を併せて奏する。

【0212】請求項7の発明に係る写真焼付装置は、以上のように、請求項1ないし6のいずれかの構成において、上記光源の発光手段は、複数の発光ダイオードを備えている構成を有している。

【0213】それゆえ、請求項1ないし6のいずれかに記載の構成による効果に加えて、発光ダイオードは、輝度や発光時間を制御しやすいため、発光量を変えて濃度ムラや色ムラを調整することが容易になる。また、発光ダイオードの視野角を適宜選択することが可能であると共に、基板に対する発光ダイオードの取り付け角度を変えて、光軸に対する指向方向の傾き角を簡単に変えることができる。これによって、強度分布が均一な領域の広がりを変換することができる。また、ハロゲンランプに比べて、発熱量や消費電力が小さく、分光特性が安定していることにより、ハロゲンランプの様々な問題点を解決することができるという効果を併せて奏する。

【0214】請求項8の発明に係る写真焼付装置は、以上のように、請求項1ないし7のいずれかの構成において、上記情報保持体は、液晶表示素子である構成を有している。

【0215】それゆえ、請求項1の構成により、液晶表示素子への入射光量が入射箇所にかかわらず略均一となるように、液晶表示素子への入射角を変えることが可能となるので、情報保持体が液晶表示素子であっても、液晶表示素子側での煩雑な印加電圧の調整を行うことなく表示むらを抑えることができる。これにより、請求項1ないし7のいずれかの構成による効果に加えて、階調数が減少するのを回避して、画質の良い、むらの無いプリント画像を得ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は、本発明に係る写真焼付装置の集光光用光源を示す斜視図であり、(b)は同図(a)のLEDの光軸に対する傾きを示す斜視図であり、(c)は、同図(a)の平面図である。

【図2】(a)は、上記写真プリンタがむら補正装置に接続されている状態を示す斜視図であり、(b)は、上記むら補正装置の内部構造を示す斜視図である。

【図3】上記焼付部の概略の構成を示す断面図である。

【図4】上記写真プリンタと上記むら補正装置とが一体化した装置を示す斜視図である。

【図5】むら補正の動作の流れを示すフローチャートである。

【図6】(a)は、同図(b)に示す写真プリンタにおける印画紙搬送経路を示す説明図であり、(b)は、本発明の他の実施の形態に係る写真プリンタの外観を示す斜視図である。

【図7】上記写真プリンタの焼付部の分解斜視図である。

【図8】(a)は、各LEDの傾き角を略連続的に可変する構成例を示す側面図であり、(b)は、同図(a)の要部斜視図である。

【図9】図8の構成を有する写真焼付装置の構成例を示す説明図である。

【図10】(a)は、図1の第2象限に属するLED 22R₂・22G₂・22B₂の発光量を、他の象限に属するLEDの発光量よりも大きくした場合の濃度分布を示す説明図であり、(b)は、第2象限に属するLED 22R₂・22G₂・22B₂の視野角を、他の象限に属するLEDの視野角よりも狭くした場合の濃度分布を示す説明図である。

【図11】(a)は、各LEDの傾き角が小さい場合の濃度分布を示す説明図であり、(b)は、各LEDの傾き角が大きい場合の濃度分布を示す説明図である。

【図12】(a)は、本発明に係る拡散光用光源の構成を示す平面図であり、(b)は、同図(a)の斜視図である。

【図13】上記焼付部において、印画紙の他の1点に到達する光の領域を示す説明図である。

【図14】(a)は、小サイズの焼き付けを行う場合の集光光用光源および集光レンズ等の光学素子の配置を示す説明図であり、(b)は、大サイズの焼き付けを行う場合の集光光用光源および集光レンズ等の光学素子の配置を示す説明図である。

【図15】LEDの拡散率を変えることによって、印画紙への露光を変える例を示す説明図である。

【図16】(a)は、拡散率が大きい場合のグレースリントにおける濃度分布を示す説明図であり、(b)は、拡散率が小さい場合のグレースリントにおける濃度分布を示す説明図である。

【図17】集光レンズを使用しないで露光を調整する場合の光源の構成例を示す斜視図である。

【図18】図17の要部を拡大した平面図である。

【図19】ネガフィルム、絞リ、焼付レンズおよび印画紙で構成された露光系において、光源の光が印画紙に直接届く領域と届かない領域とを示す説明図である。

【図20】引き伸ばしサイズ用のLED群において、印画紙の象限IVに対応付けられた集光光用LED群の一部とその近傍の拡散光用LED群の一部とだけを抜粋した斜視図である。

【図21】(a)は、小サイズ用のLED群の場合における出射光の印画紙への結像を示す説明図であり、(b)は、引き伸ばしサイズ用のLED群の場合における出射光の印画紙への結像を示す説明図である。

【図22】(a)は、ノッチ状の傷が付いたネガフィルムの縦断面に、拡散光用LED群から出射された光束が、斜め上から入射し透過するようすを示す説明図であ

り、(b)は、ネガフィルムの縦断面に、拡散光用LED群から出射された光束が、斜め下から入射し透過するようすを示す説明図であり、(c)は、ネガフィルムで異常屈折することなく印画紙に結像される光と、ネガフィルムの傷等の凹凸によって異常屈折された結果、印画紙に到達する光とを合わせて印画紙を露光することを示す説明図である。

【図23】集光光用LED群を発光させてグレースリントを行った場合に、印画紙における濃度分布を示す説明図である。

【図24】焼付部にCCDカメラを備えた電子画像入力装置において、(a)は、焼付レンズが光路中に位置し、印画紙への焼付が行われている状態を示す説明図であり、(b)は、CCDカメラが光路中に位置し、ネガ像をモニタしている状態を示す説明図である。

【図25】上記電子画像入力装置において、むら補正の動作の流れを示すフローチャートである。

【図26】(a)は、4分割された集光光用LED群に応じて濃度分布が変化する印画紙における領域を示す説明図であり、(b)は、集光光用LED群が4個の象限に分割して基板上に設けられることを示す説明図である。

【図27】(a)は、16分割された集光光用LED群に応じて濃度分布が変化する印画紙における領域を示す説明図であり、(b)は、集光光用LED群が16個の象限に分割して基板上に設けられることを示す説明図である。

【図28】従来の写真プリンタにおける焼付部の概略の構成を示す説明図である。

【図29】図28の焼付部を備えた写真プリンタにおいて、カラーペーパーに照射された各LED光の強度分布を示す説明図である。

【図30】図24の構成において、焼付レンズとCCDカメラとをユニット化する代わりに、焼付レンズとCCDカメラとを独立して設け、CCDカメラ専用の集光光用LED光源および集光レンズを設けた構成例を示す説明図である。

【図31】情報保持体を液晶表示素子で構成した場合に、液晶表示素子の全画素に所定電圧を印加した場合における液晶表示素子の表示むらを模式的に示す説明図であり、(a)は、液晶表示素子の全画素に電圧を印加していない状態(0V印加時)、(b)は、液晶表示素子の全画素に2.5Vの電圧を印加した場合、(c)は、液晶表示素子の全画素に5.0Vの電圧を印加した場合を示す。

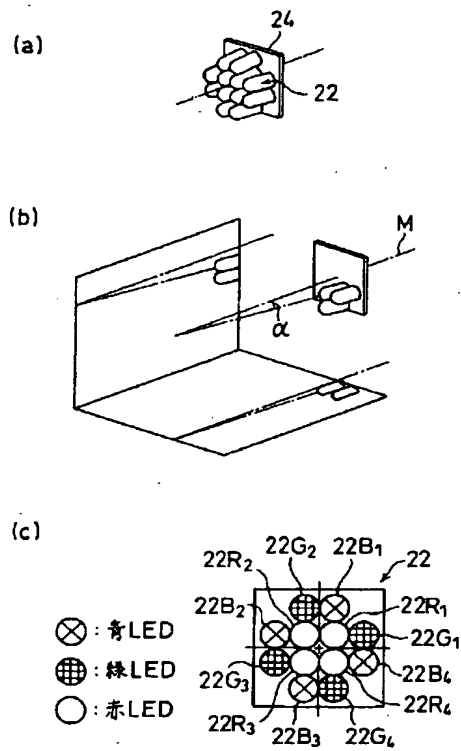
【符号の説明】

- 2 焼付部(写真焼付装置)
- 5 光源部(光源)
- 7 ネガフィルム(情報保持体)
- 8 印画紙(感光材料)

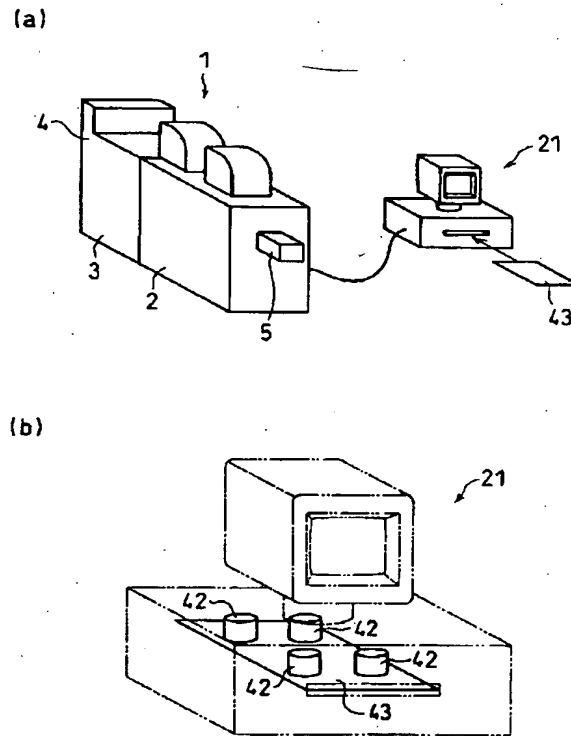
11 LED群
 11R LED (発光手段)
 11G LED (発光手段)
 11B LED (発光手段)
 19 集光レンズ (集光手段)
 22 LED群
 22R LED (発光手段)
 22G LED (発光手段)

22B LED (発光手段)
 23 拡散板
 31 組込型むら補正装置
 32 CCDカメラ (撮像手段)
 70 回転軸
 72 バネ
 74 カム
 M 光軸

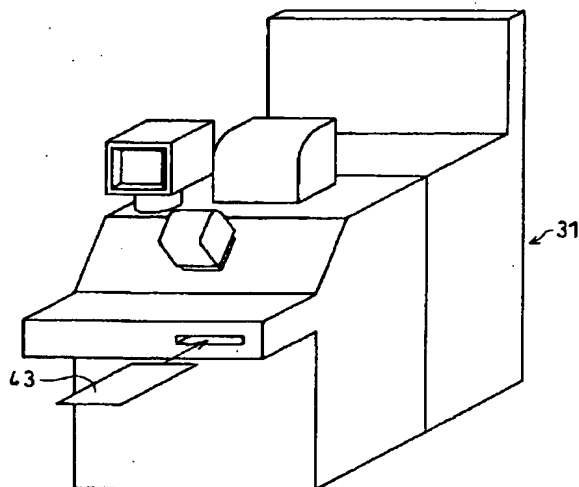
【図1】



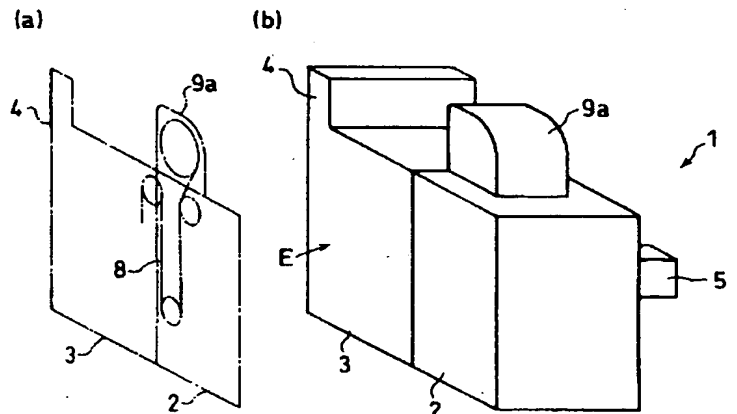
【図2】



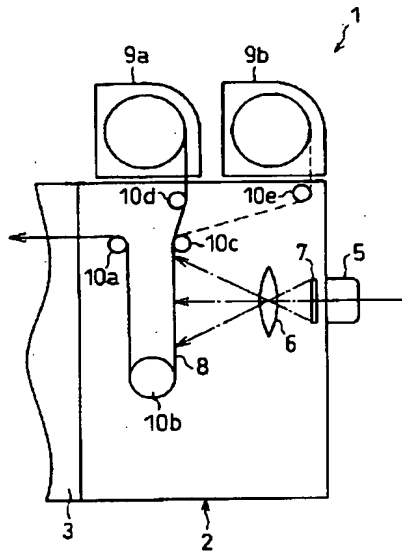
【図4】



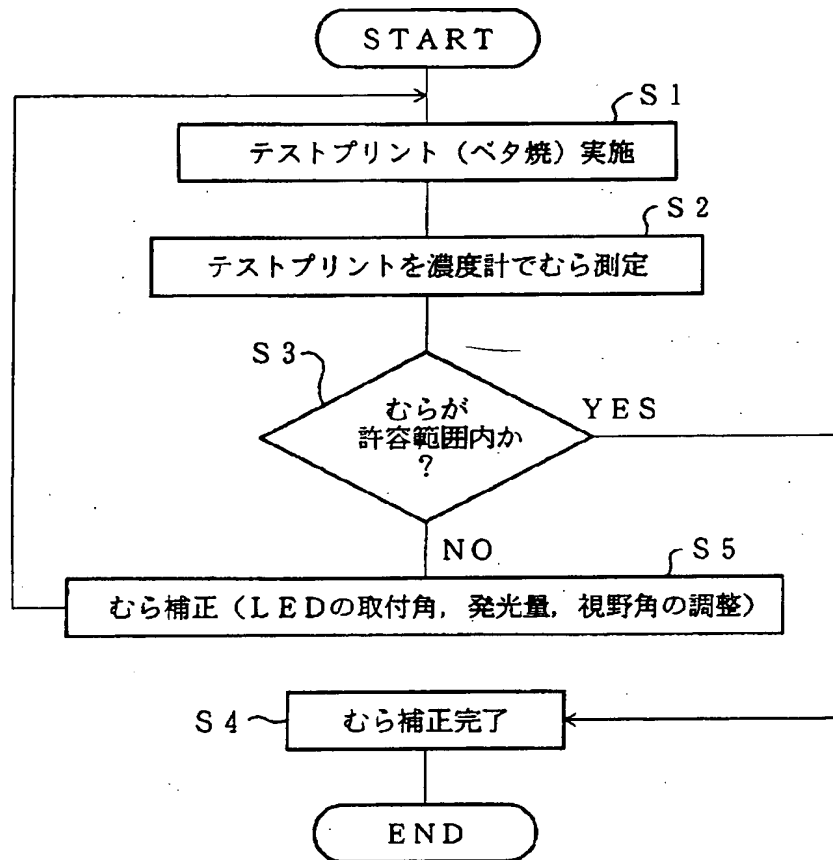
【図6】



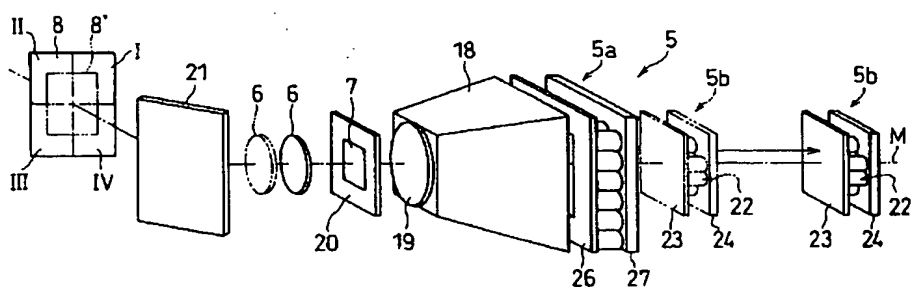
【図3】



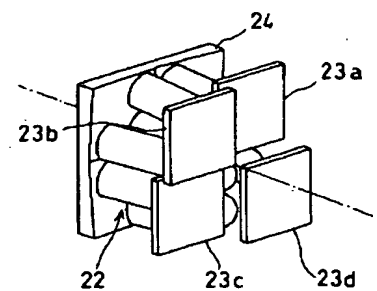
【図5】



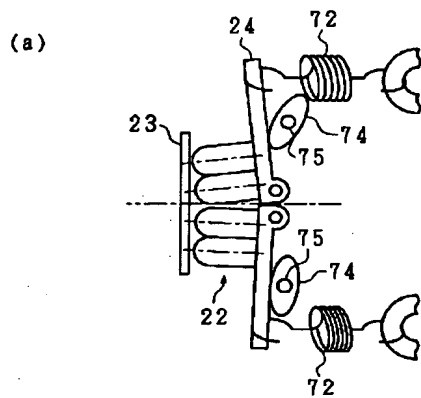
【図7】



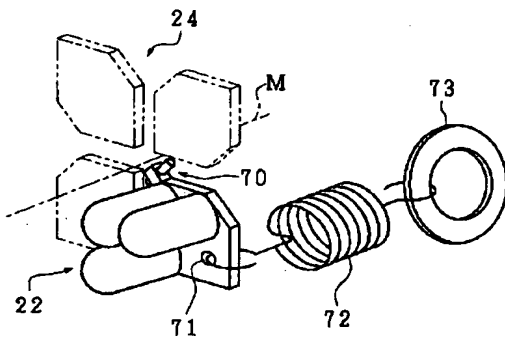
【図15】



【図8】

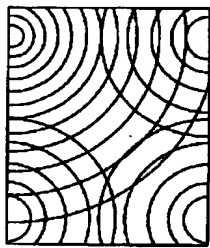


(b)

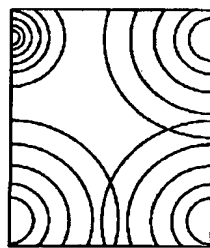


【図10】

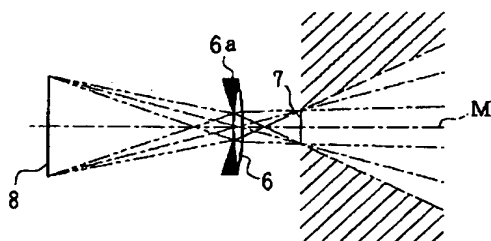
(a)



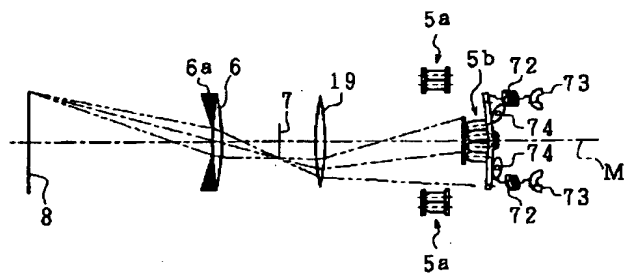
(b)



【図19】

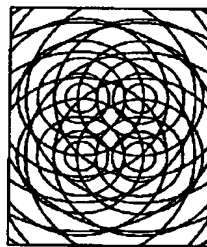


【図9】

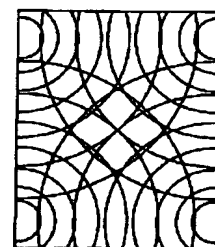


【図11】

(a)



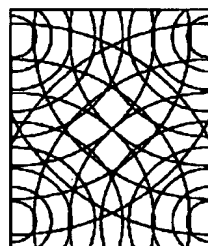
(b)



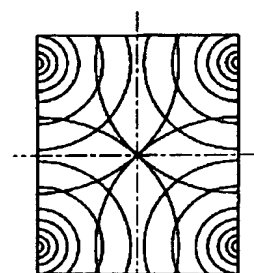
【図13】

【図16】

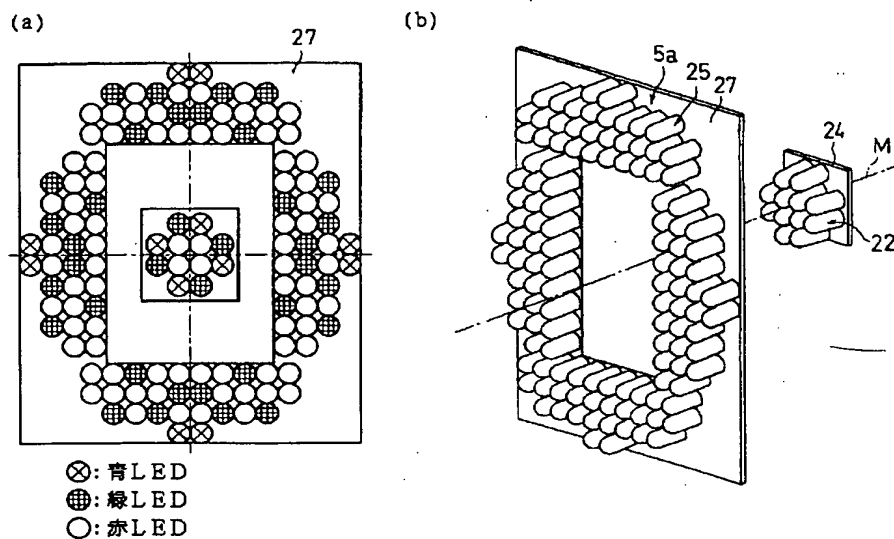
(a)



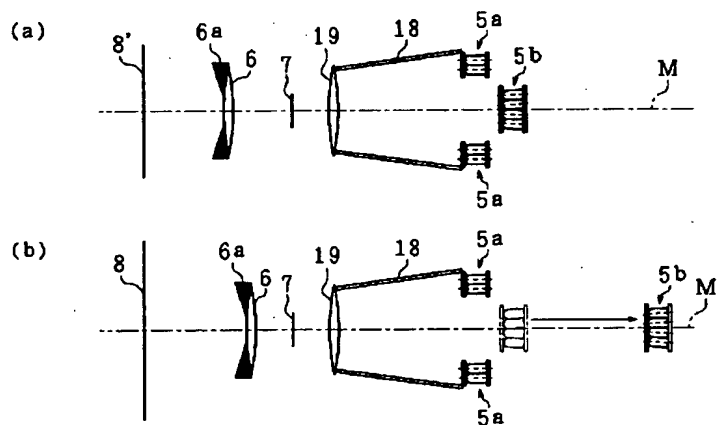
(b)



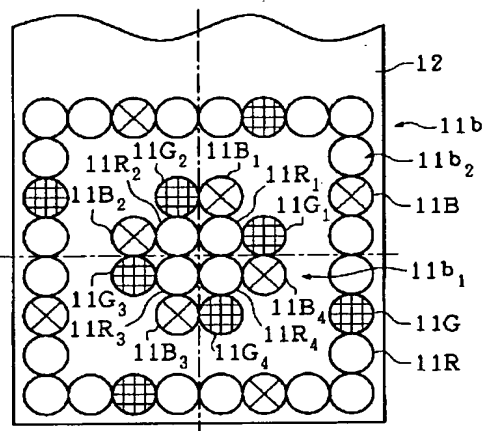
【図 12】



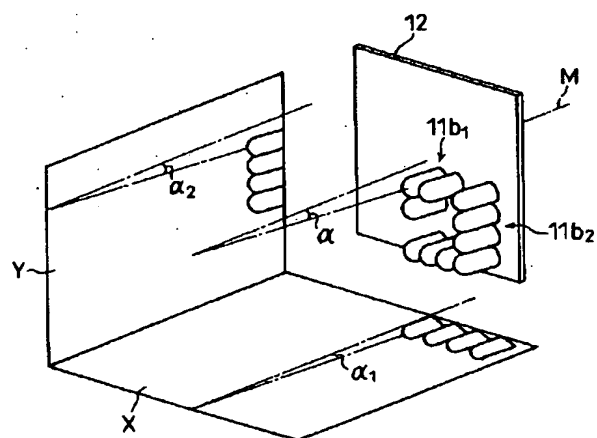
【図14】






【図18】

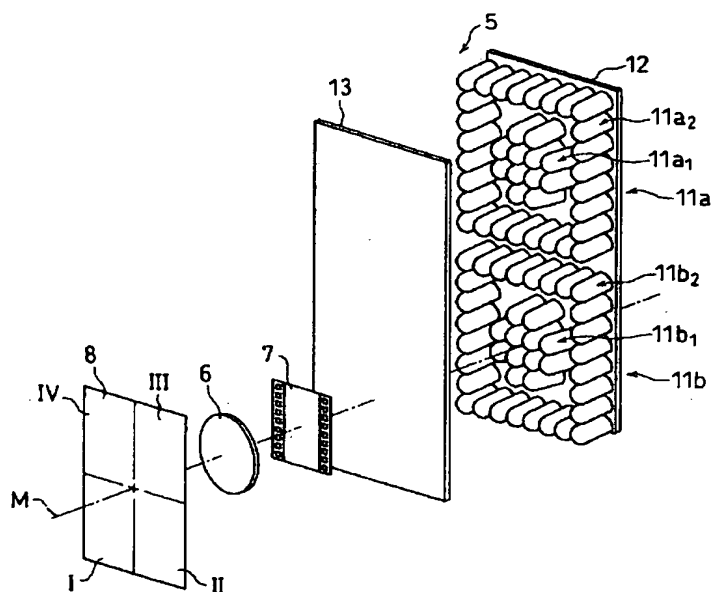


【図20】

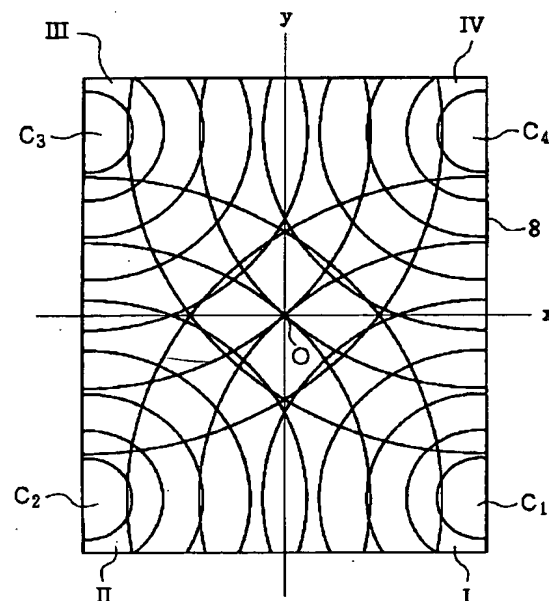


 : 青LED
 : 緑LED
 : 赤LED

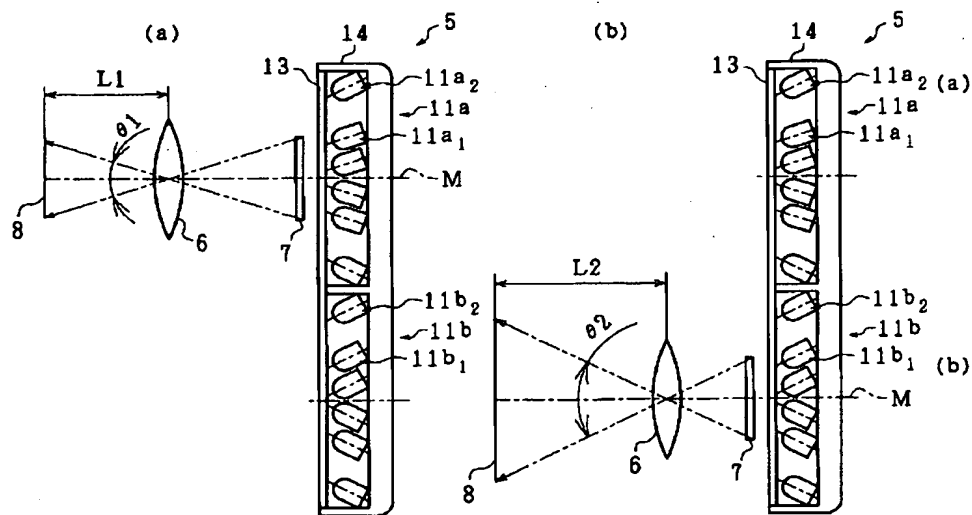
【図17】



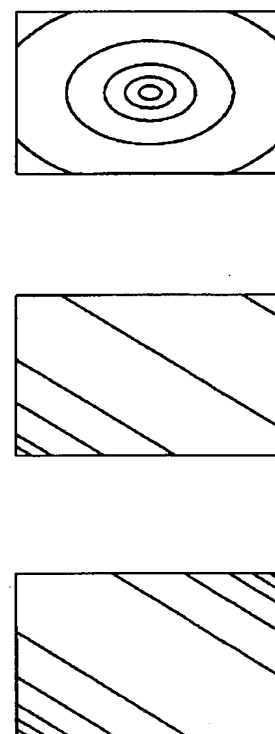
【図23】



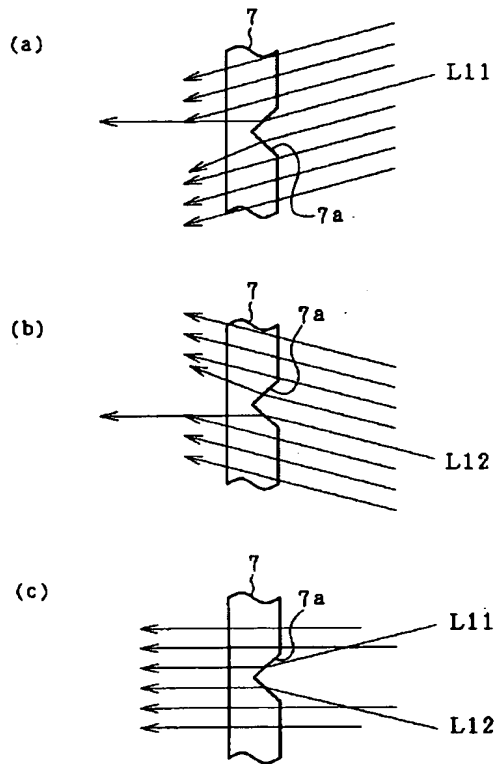
【図21】



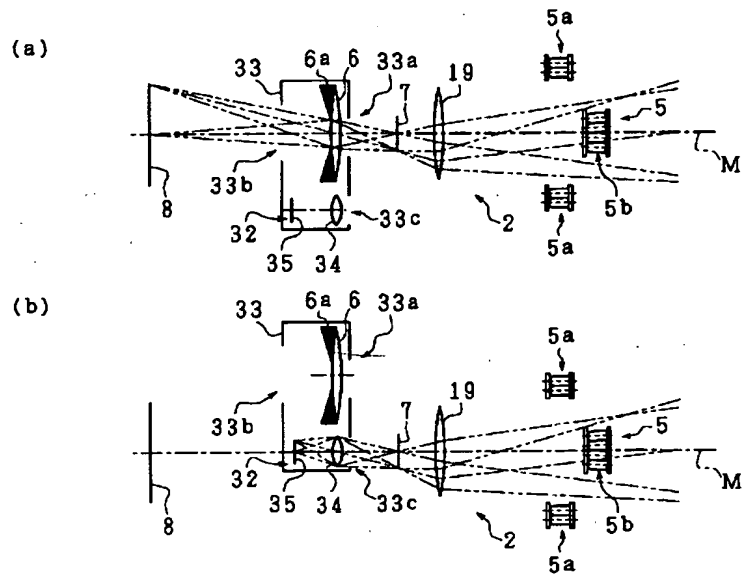
【図31】



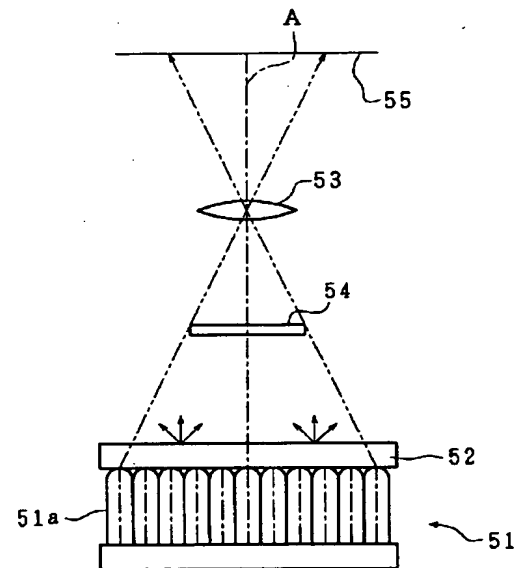
【図22】



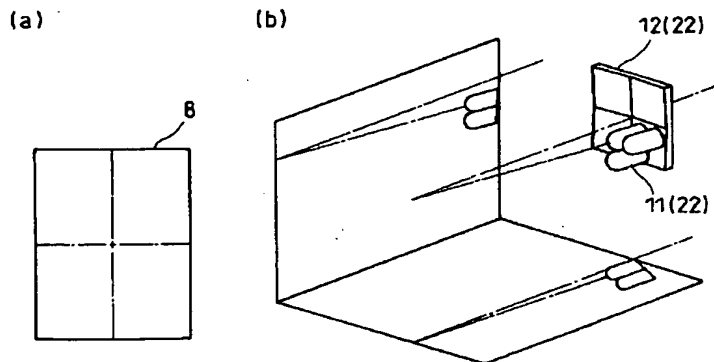
【図24】



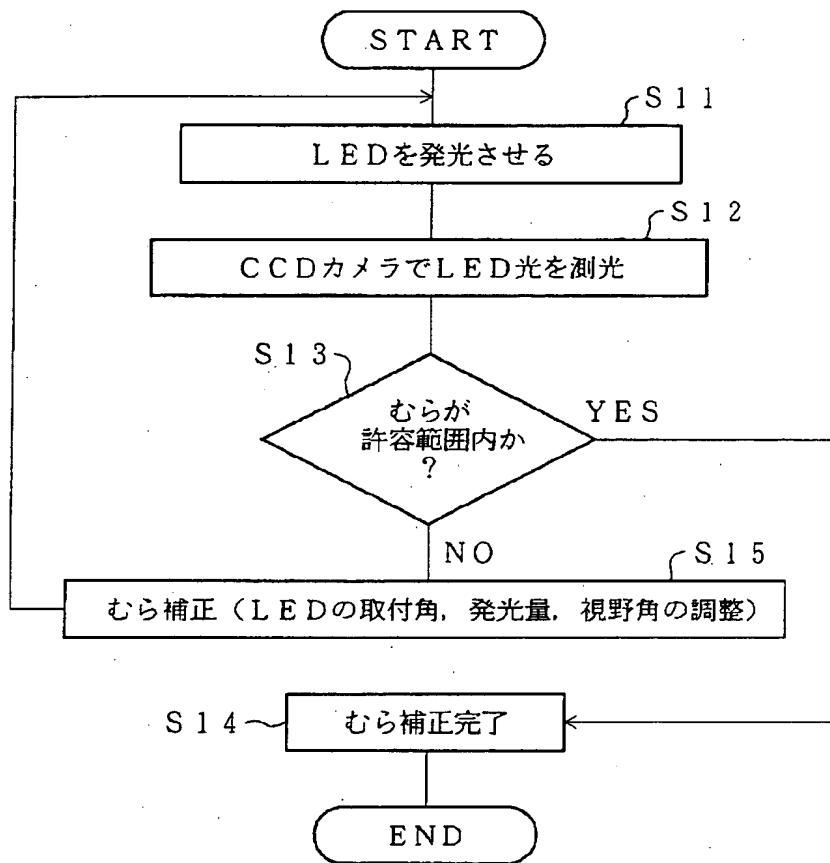
【図28】



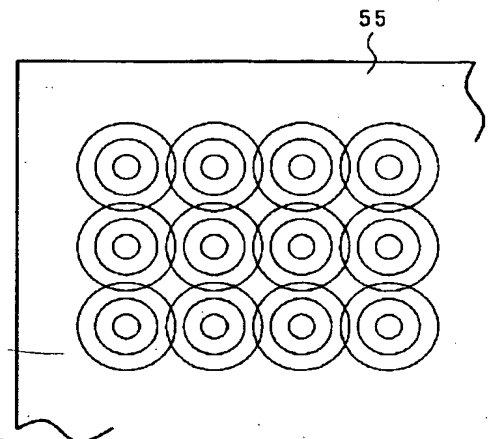
【図26】



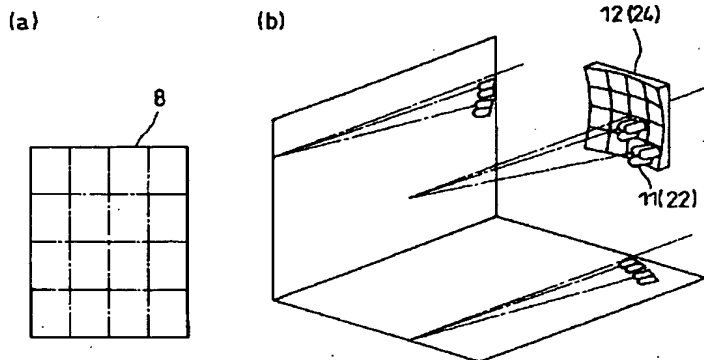
【図25】



【図29】



【図27】



【図30】

